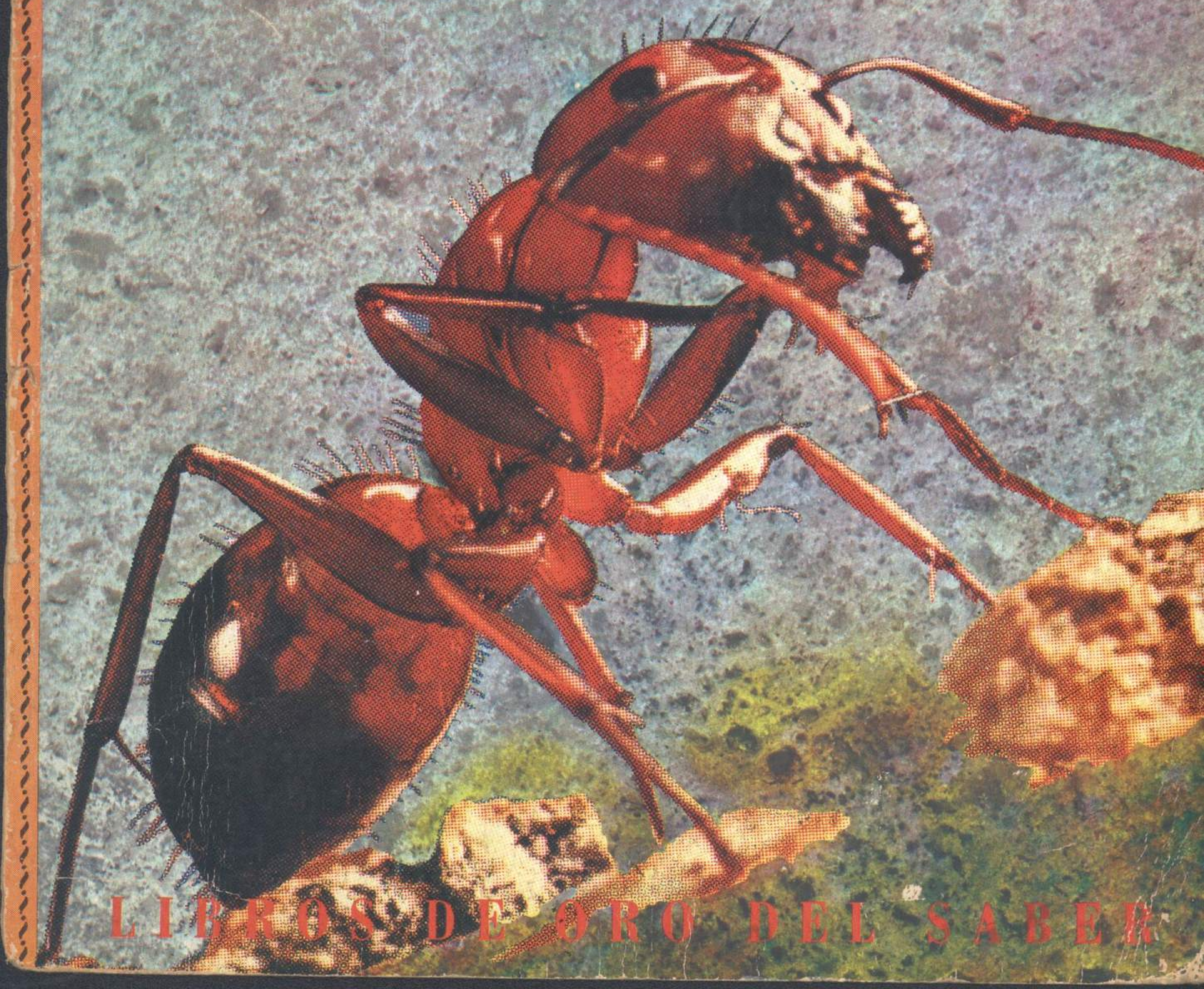
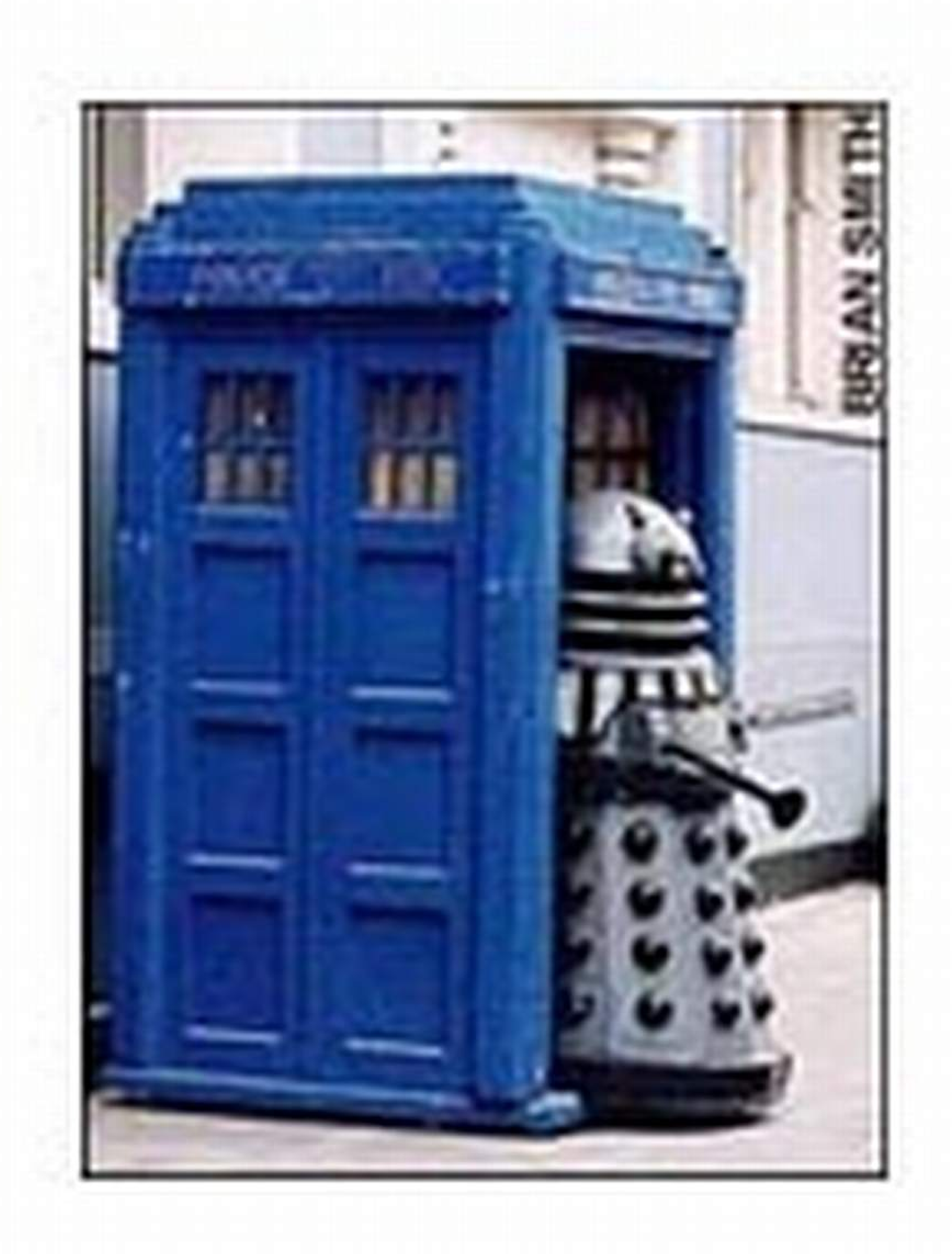
No. 1

Las diferentes especies, cómo viven, trabajan y se comunican entre ellas.

EL MUNDO DE LAS HORMIGAS



LIBROS DE ORO DEL SABER


BRIAN SMITH

EL MUNDO DE LAS HORMIGAS

CÓMO VIVEN, TRABAJAN Y SE COMUNICAN LAS UNAS CON LAS OTRAS EN LA COLONIA

por G. COLLINS WHEAT

Ilustrado con fotografías

Dibujos de ERIC MOSE

Título en inglés: THE WORLD OF ANTS

Adaptación castellana de:
ARTURO D. SEDINGER



ORGANIZACION EDITORIAL NOVARO, S. A.

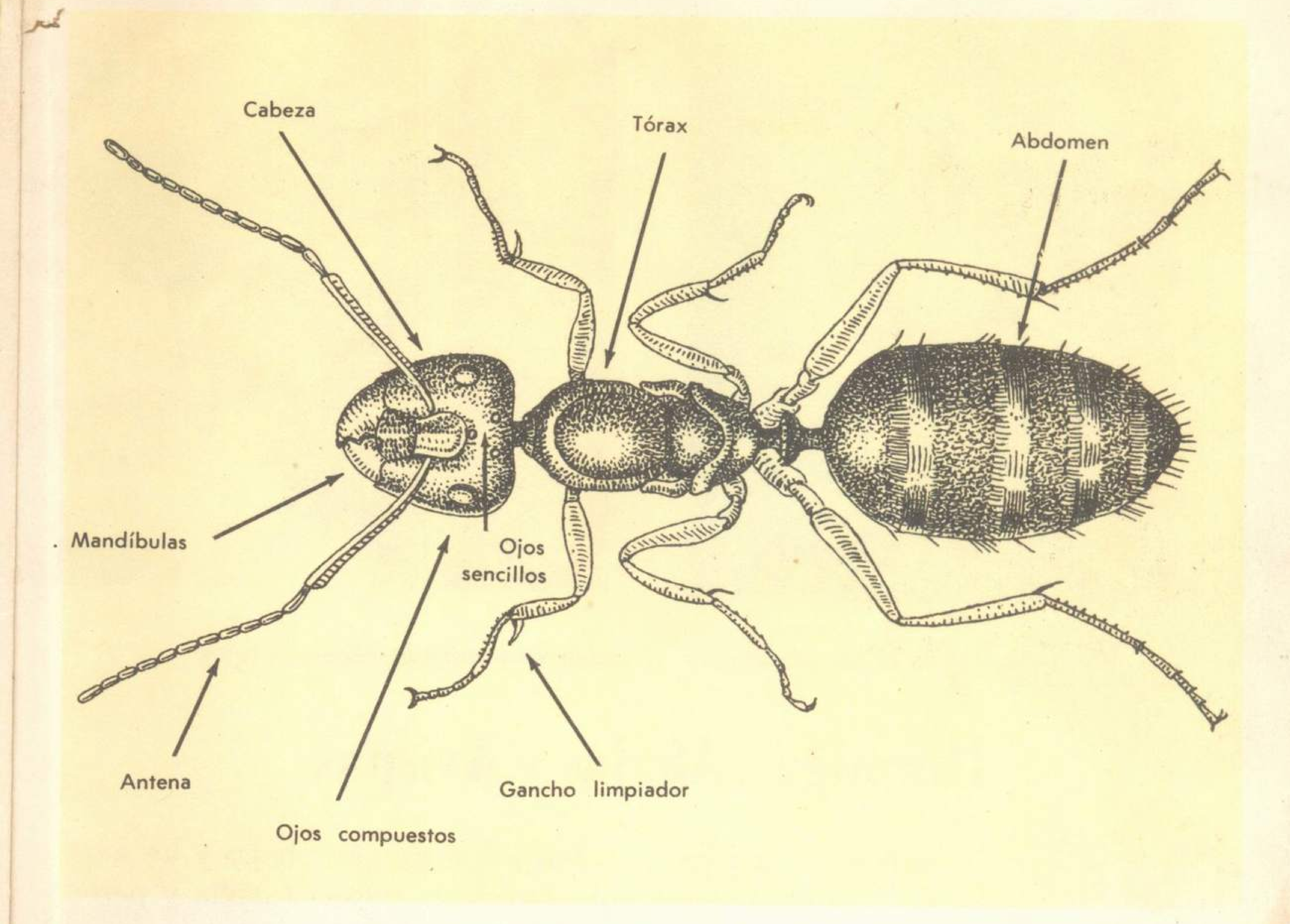
MÉXICO, D.F. (México) • BARCELONA (España) • BOGOTA (Colombia) • LIMA (Perú) • SANTIAGO (Chile)

Publicado e impreso por *Organización Editorial Novaro, S.A.*, Calle 5, No. 12, Naucalpen de Juárez, Edo. de México, por arreglo exclusivo con *Western Publishing Company, Inc.*, de los E.U.A. Prohibida la reproducción total o parcial.

Esta décima edición de El mundo de las hormigas consta de 10 000 ejemplares y se imprimió en enero de 1979

El emblema [EN] es marca registrada de Organización Editorial Novaro, S.A.





Vista dorsal de una hormiga

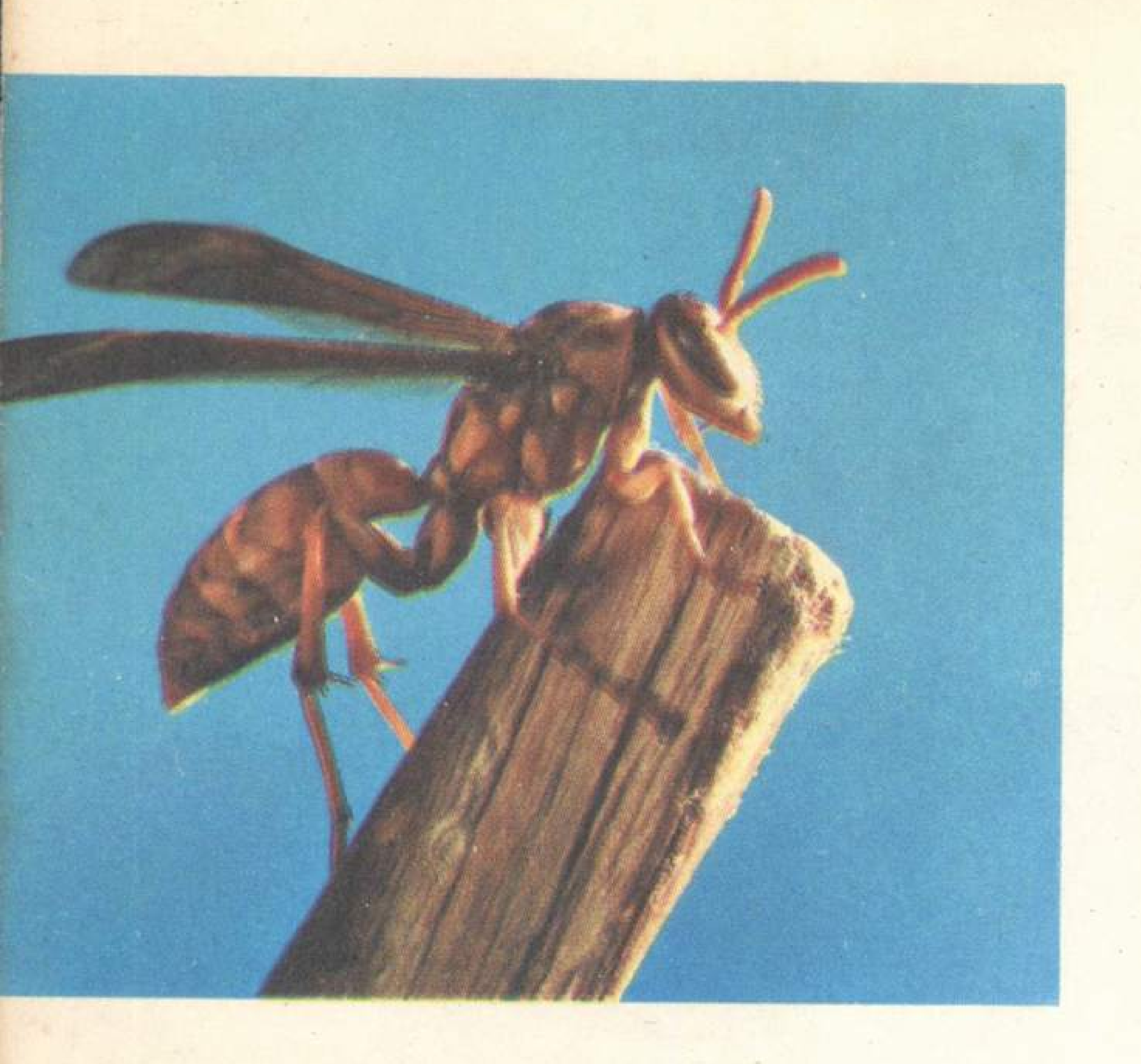
¿Qué es la Hormiga?

La hormiga es un insecto; por tanto, un animal invertebrado, lo cual quiere decir que no tiene espina dorsal. En lugar de esqueleto óseo interno, la mayoría de los insectos tienen una coraza dura formada de una substancia llamada quitina que le sirve de esqueleto externo y que cubre también las patas. Las coyunturas son parecidas a las del cangrejo.

Las hormigas agricultoras almacenan granos y semillas en el hormiguero

El cuerpo de los insectos consta de cabeza y de dos secciones. La primera sección, de la cual salen las alas y las patas, es el tórax; y la otra, es el abdomen, o estómago. Todas las hormigas tienen seis patas; y algunas, aunque no todas, poseen alas.

Los insectos comprenden el 80% de todos los animales del mundo. Se conoce casi un millón de especies, y existen muchas más que aún no se han clasificado. Hay descripciones de más de 6,000 especies de hormigas.





La avispa y la abeja pertenecen al orden denominado Himenópteros

Hormigas, Abejas y Avispas

La familia de los insectos, como las de otros animales, está dividida en órdenes, o sean grupos de animales que tienen características en común.

Las hormigas, las abejas y las avispas son de la misma familia y pertenecen al orden de los Himenópteros, palabra griega que significa "alas membranosas". El cuerpo de la hormiga es similar al de la abeja y al de la avispa; pero una diferencia notable es que sólo las hormigas que tienen alas, son las hembras jóvenes y los machos. Entre los órdenes de insectos, el de los himenópteros se considera el más desarrollado y el que cuenta con mayor número de individuos, los cuales viven en colonias. Es por esto, que también se les conoce como "insectos sociales".

El cuerpo de la hormiga es parecido al de la avispa y la abeja, con las que tiene parentesco



Hormiga Daceton



Hormiga de fuego

La Cabeza de la Hormiga

En la cabeza de la hormiga hay un pequeño cerebro y un par de ojos compuestos, formados de numerosas facetas. Dichos ojos le permiten ver más fácilmente los objetos móviles que los inmóviles. Los ojos compuestos no se mueven en su cavidad, sino que permanecen fijos. Algunas hormigas ven mejor que otras, y hay muchas que carecen totalmente de vista.

Las mandíbulas de la hormiga son poderosas y las emplean para despedazar alimentos o para transportar materiales para el nido. Como son filosísimas, le sirven de armas mortíferas en las guerras que mantienen entre ellas. Difieren de las mandíbulas de otros animales, en que se abren

Hormiga Atta



Hormiga guerrera Eciton



y se cierran lateralmente en lugar de hacerlo de abajo hacia arriba.

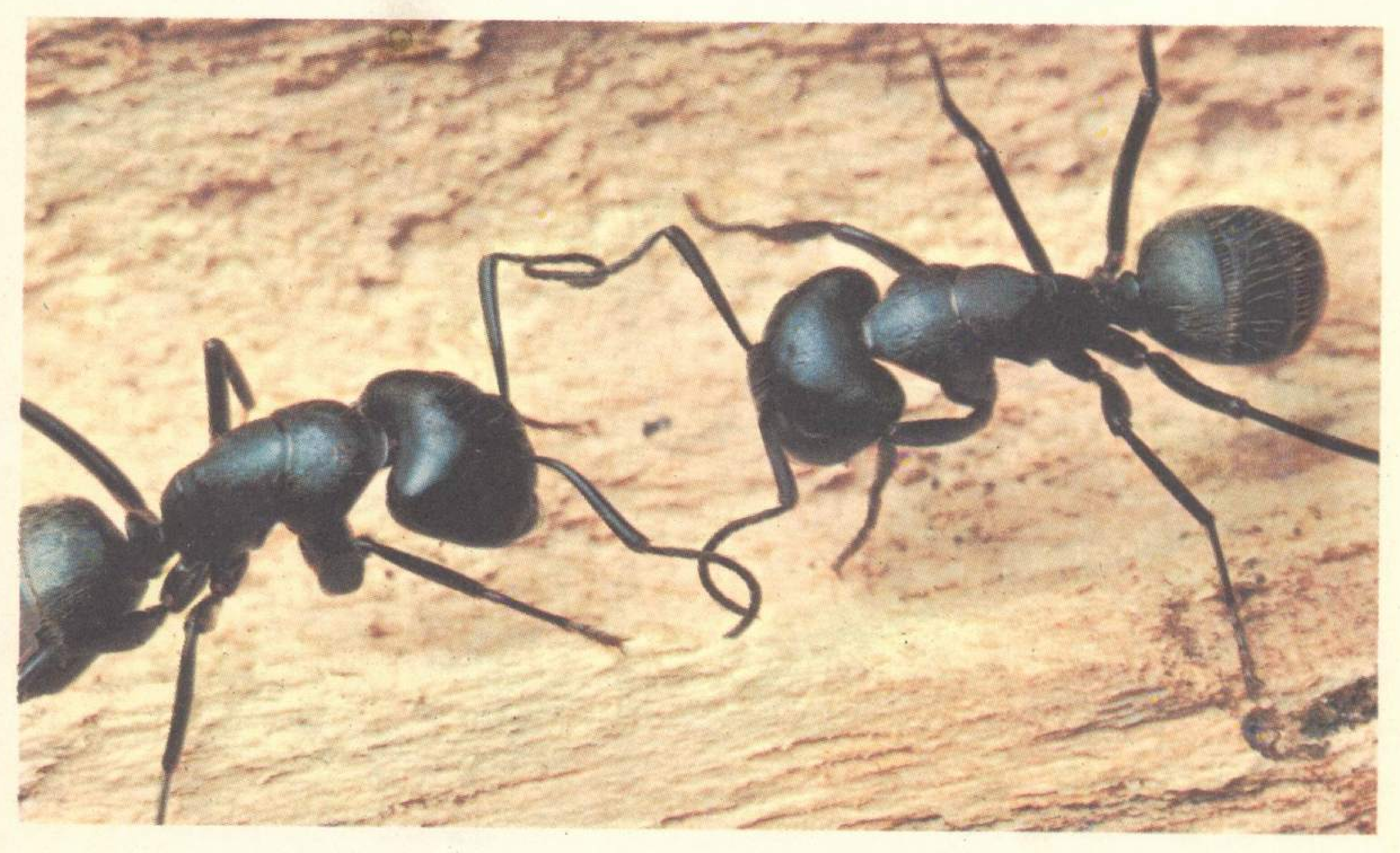
Las antenas le sirven a la hormiga para comunicarse con otras de su especie, y para palpar y también para percibir sabores, antes de llevarse los alimentos a la boca. Tan importantes son las antenas, que si las pierde en una batalla, la hormiga no tarda mucho tiempo en morir.

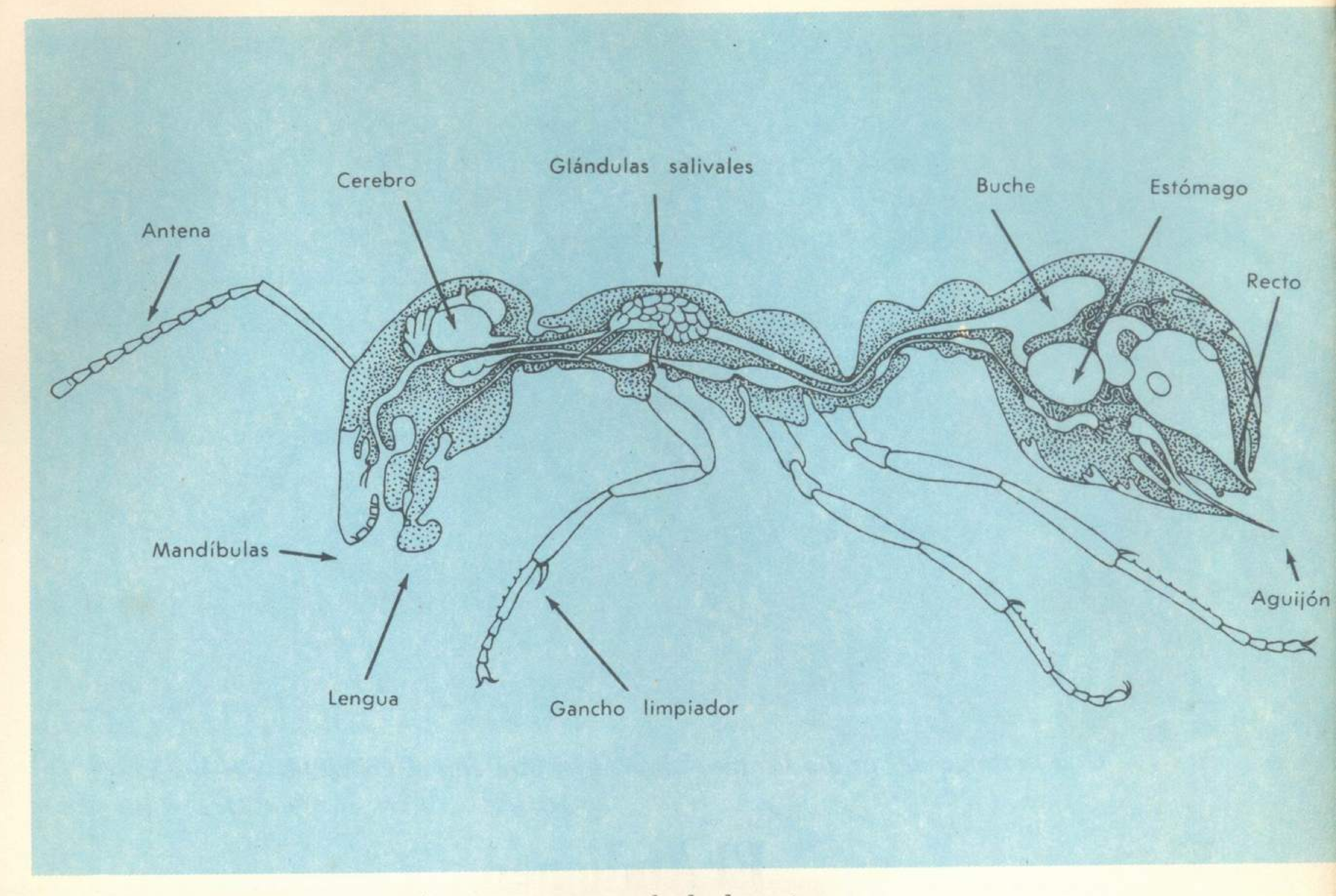
Las hormigas nunca equivocan el camino entre la colonia y las fuentes de alimento. Cuando encuentra comida, la hormiga vuelve al hormiguero, dejando atrás un rastro oloroso, el cual consiste en pequeñísimas gotas de líquido que se desprenden del extremo del abdomen de la hormiga, mientras corre rumbo al hormiguero. Las demás hormigas se enteran de que hay comida, por ciertos movimientos peculiares y por el olor, y el olfato las guía hasta el alimento. Cada colonia tiene un olor distinto y nunca confunden sus propias pistas con las de otras hormigas. Una vez establecida la pista, la siguen velozmente, tocando la tierra con las antenas.

Las antenas las emplean también para otros fines: cuando tiene hambre, la hormiga toca a otra, expresando el deseo de ser alimentada. Algunos escarabajos y pulgones también responden al sentir el toque y exudan jugos de sabor dulce, que son alimento favorito de las hormigas.

Mientras trabajan, suelen interrumpir sus labores para limpiar sus antenas, pasándolas por un pequeño gancho que hay en las coyunturas de las patas delanteras. Estos ganchos tienen asperezas que quitan el polvo.


Las hormigas utilizan las antenas como medio de comunicación





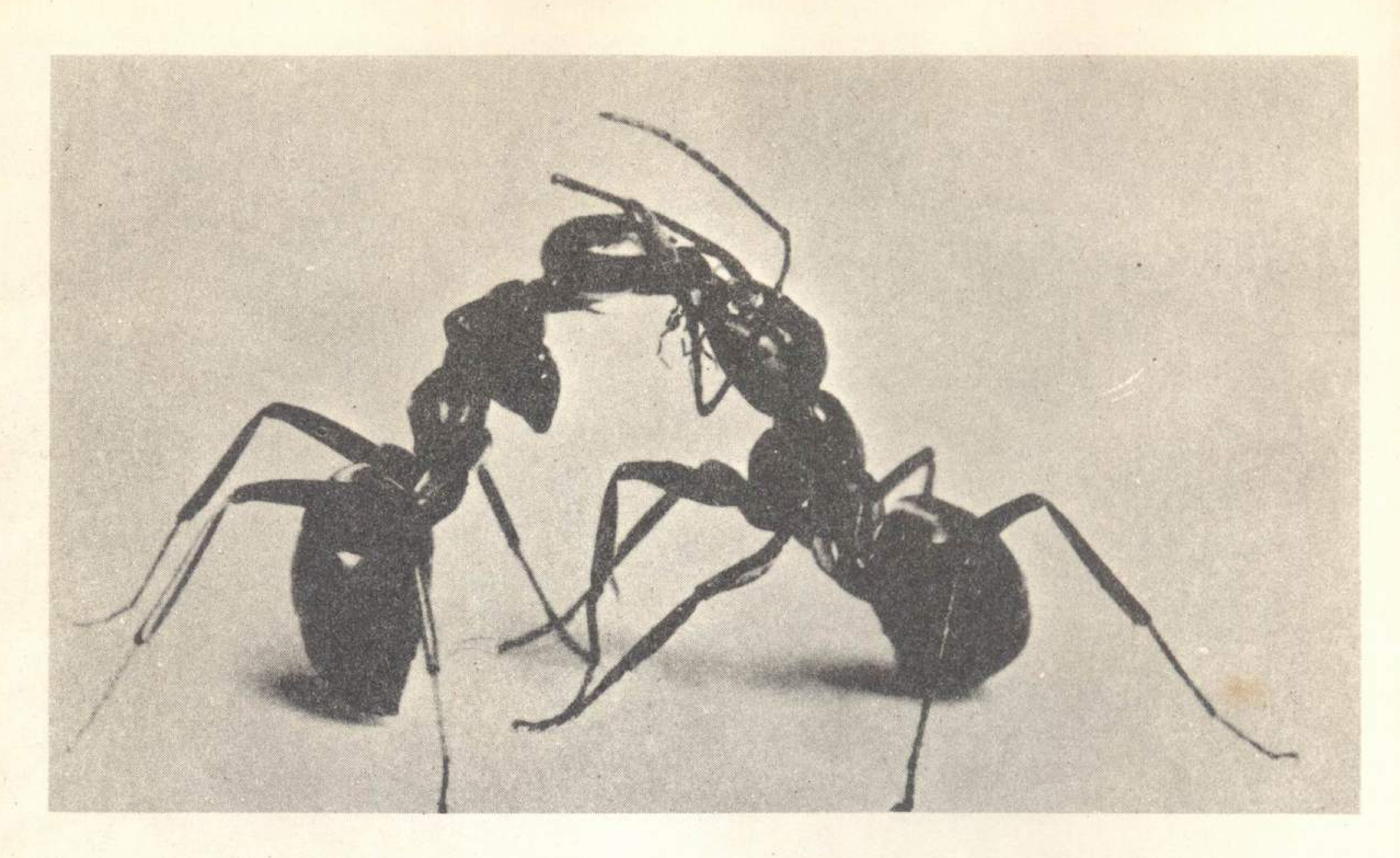
Órganos internos de la hormiga

El Tórax

El tórax o pecho de la hormiga contiene el corazón y también las glándulas salivales para la digestión de la comida. La saliva desintegra los alimentos que contienen fécula y los convierte en azúcar.

Las seis patas van unidas al tórax, en el que están, además, los músculos de las alas de las hembras jóvenes y de los machos. El tórax de la hormiga reina es más desarrollado que el de sus súbditos, ya que ella tuvo alas en una época.

No hay ni arterias ni venas en el cuerpo de la hormiga, y el corazón hace circular la sangre incolora, que fluye por todas las secciones huecas del cuerpo, proporcionando oxígeno a todos los órganos. Las hormigas son activas solamente en tiempo de calor, puesto que la temperatura de su cuerpo se regula según las condiciones atmosféricas. No mueren cuando hace frío; simplemente se entorpecen y suspenden sus actividades normales. Los miembros de la colonia se agrupan por millares alrededor de la reina para abrigarla.



Una hormiga del grupo formica *alimenta a otra con el contenido del buche*

El Abdomen

Quizá la parte más extraña del cuerpo de la hormiga sean los estómagos, de los cuales tiene dos, en lugar de uno. En el mayor de ellos, llamado buche, almacena alimento para dárselo a otras hormigas, y cuando se alimenta a sí misma, pasa el contenido del buche al segundo estómago. Las obreras vuelven al nido con los buches llenos de comida, y la regurgitan, o sea que devuelven el alimento ingerido para que coman la reina y las demás hormigas que se hayan quedado en el hormiguero. Una hormiga alimenta a otra, regurgitando una gota de líquido, que se pasa de una boca a la otra. El primer estómago siempre almacena los alimentos en forma de líquidos dulces, como los jugos chupados de los cuerpos de otros insectos.

Las hormigas carecen de pulmones, y la respiración se efectúa mediante unos agujeros situados en los lados del abdomen, que por una acción muscular, se estira y se contrae como un acordeón, haciendo que el aire entre y salga del cuerpo.

En muchas clases de hormigas, el abdomen tiene un aguijón que se clava en el cuerpo de las víctimas o de los enemigos. Otras, lanzan veneno por un embudo especial. Sus picaduras son inofensivas, excepto la de ciertas hormigas, como la hormiga de fuego, que sí son dolorosas.

Hormigas Prehistóricas

Ya existían hormigas hace casi cien millones de años, en la primera parte de la época Terciaria, y se han hallado fósiles, conservados en resina endurecida y en ámbar. Algunas de esas hormigas eran casi iguales a las que vemos hoy día en el jardín y en el campo, aunque, por lo general, los animales suelen cambiar a través de los siglos. En una época, por ejemplo, el caballo no era más grande que la zorra, y ha llegado a su tamaño actual después de millones de años de evolución. Las primeras aves tenían dientes y alas sencillas, mientras que las aves actuales carecen de dientes y sus alas están sumamente desarro-





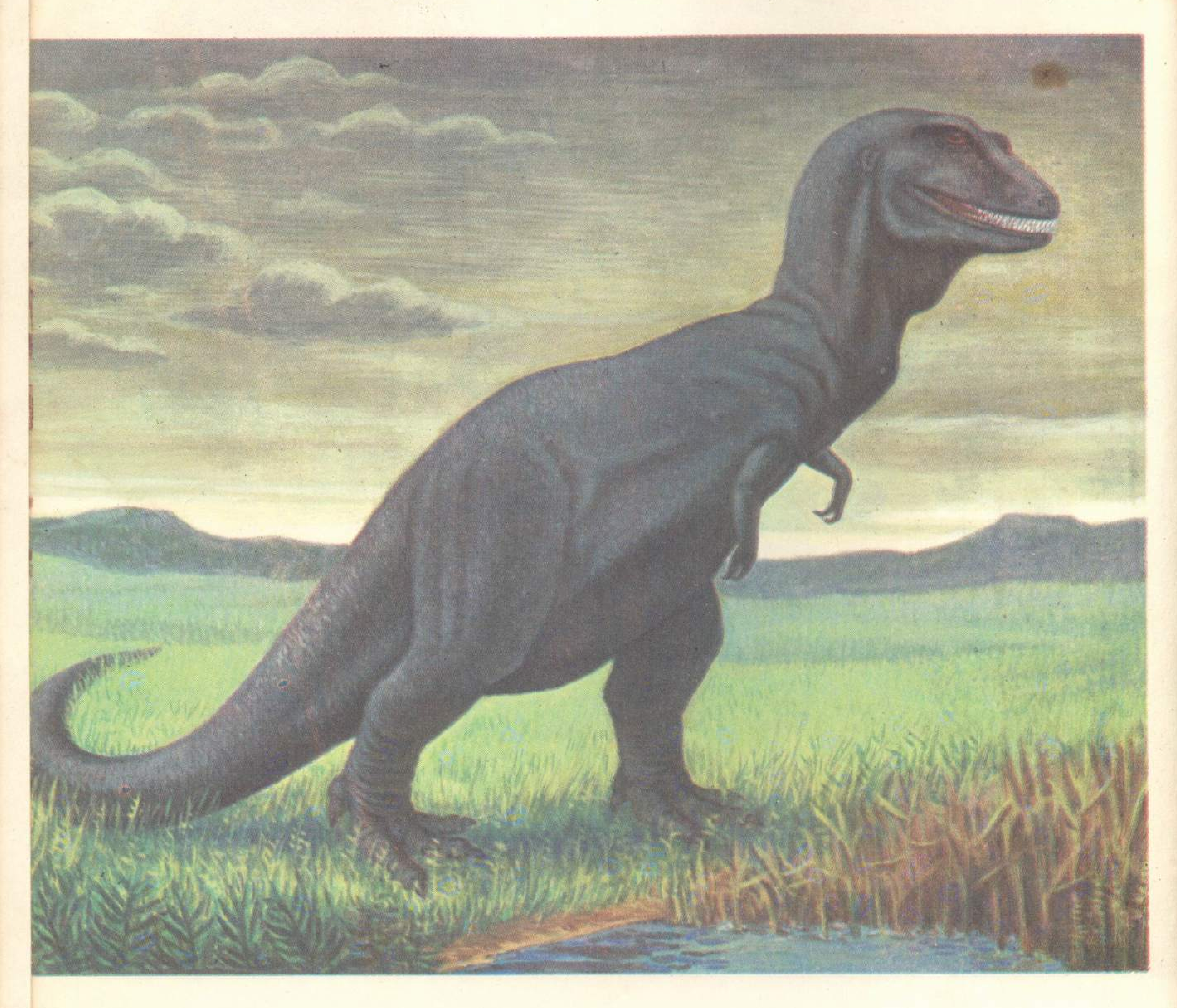
Los caballos y las aves de la antigüedad, eran distintos de como ahora los conocemos; pero las hormigas casi no han cambiado desde tiempos prehistóricos

lladas. En dichos cambios consiste la evolución de los animales.

Hay animales que cambian mucho, otros muy poco, y algunos llegan a desaparecer. Mueren si no se adaptan a las modificaciones que se suceden en el medio ambiente, por carecer de defensas contra sus enemigos, por falta de alimento, o por no tener medios para proteger a sus crías.

Un estudio de la historia de nuestro planeta nos muestra que el clima ha cambiado mucho a través de los siglos. Los dinosaurios pudieron reproducirse, gracias a los pantanos que había hace cien o doscientos millones de años, en el período de la época Mesozoica llamado "Edad de los Dinosaurios". Sin embargo, estos animales dejaron de existir antes del

Los dinosaurios desaparecieron al modificarse el clima y otras condiciones atmosféricas





Las hormigas atrapadas en resina se han conservado durante millones de años

principio de la siguiente época geológica. Debido a los cambios de clima, escasearon los alimentos de algunas especies, o tal vez, las crías no tenían la protección adecuada contra nuevos enemigos. Comoquiera que fuera, perecieron los dinosaurios.

Más tarde, durante la época glaciar, merodearon por las heladas regiones septentrionales los gigantescos mastodontes y los mamuts. Éstos, como los dinosaurios, tampoco se adaptaron a los cambios y desaparecieron hace unos diez mil años. Se han sacado algunos cuerpos de mastodontes y mamuts de los glaciares árticos, y la carne se encuentra perfectamente conservada.

Sin embargo, desde la época mesozoica ningún cambio ha sido lo bastante brusco para afectar a las robustas hormigas. Nadie ha logrado destruirlas, ni nunca han sufrido falta de comida o de alojamiento para ellas o para sus crías. Igual que muchos otros insectos, las hormigas se han multiplicado tanto, que las hay en casi todo el mundo. Pero lo más importante de todo es que, gracias a su ininterrumpida evolución, las hormigas han tenido tiempo suficiente para desarrollar sus notables instintos.

Instinto Animal

Instinto es un término empleado por los hombres de ciencia para referirse a las costumbres no aprendidas que tienen los animales por naturaleza. Nada tiene que ver el instinto con la inteligencia, con el pensamiento, con el aprendizaje y ni siquiera con la memoria. Nos asombran los complicados túneles subterráneos que hacen las hormigas. Causa admiración el que esclavicen a otras hormigas, ordeñen a los pulgones, y cultiven hongos para su sustento. Comparamos, a veces, las filas de hormigas guerreras con los ejércitos humanos. Pero las hormigas no *razonan;* siguen sencillamente un hábito. Semejante patrón ancestral se llama instinto. La lectura de las páginas siguientes dará la impresión de que las hormigas son las más inteligentes de todos los animales; pero es más exacto decir que no es su inteligencia, sino su instinto el que está sumamente desarrollado.

Las hormigas cortadoras de hojas cultivan hongos por instinto





Crisálida de la mariposa monarca



Monarca adulta y su oruga

El Huevo, la Larva y la Ninfa

Cuando imaginamos una hormiga, generalmente pensamos en la adulta: un insecto ágil, de seis patas y cuerpo articulado. Pero al comienzo de su vida, la hormiga no tiene ese aspecto, sino que se transforma cuatro veces antes de llegar a ser adulta. Cada etapa es distinta de la anterior.

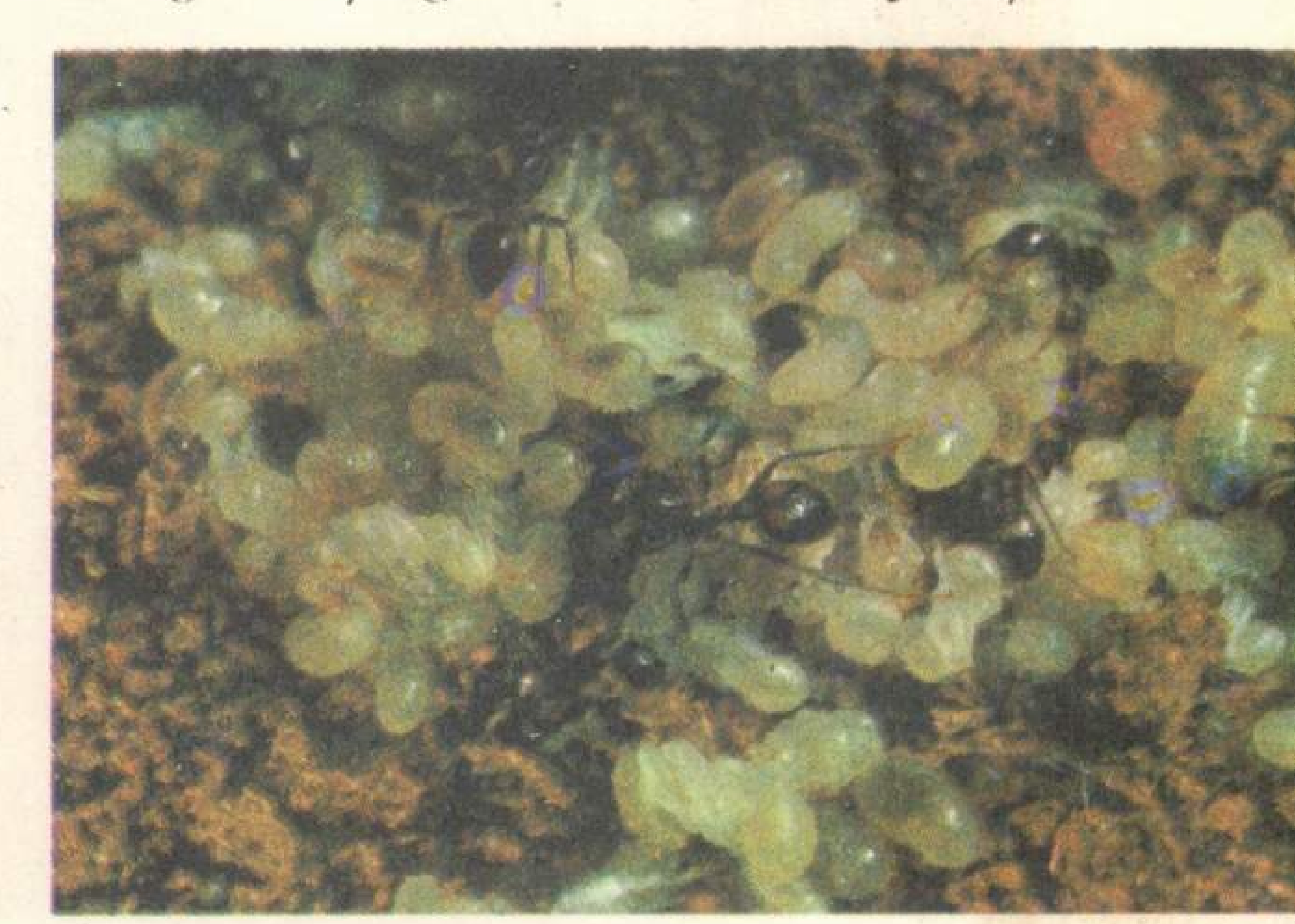
Hay muchos insectos que crecen por etapas. La mariposa es al principio un pequeño huevo, del cual sale más tarde una oruga. Luego, la oruga se transforma en crisálida; y por último, una hermosa mariposa de alas de vivos colores brota del capullo.

Son parecidas las cuatro etapas del desarrollo de la hormiga: el huevo, la larva, la ninfa y la adulta. Aparte de la última, las demás formas casi nunca se ven, excepto por las personas que se dedican a observar minuciosamente a los insectos.

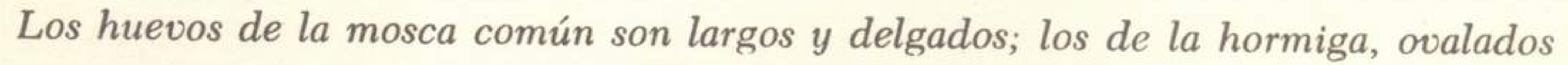
Hormigas de fuego adultas



Hormigas de fuego: adultas, larvas y ninfas



Una hormiga obrera con un racimo de huevos entre las mandíbulas. Tal vez los lleva al criadero o los cambia a un lugar más seguro en las profundidades del nido



Los huevos de la mosca común son largos y delgados; los de la hormiga, ovalados





Larva de escarabajo japonés

RACIMOS DE HUEVOS

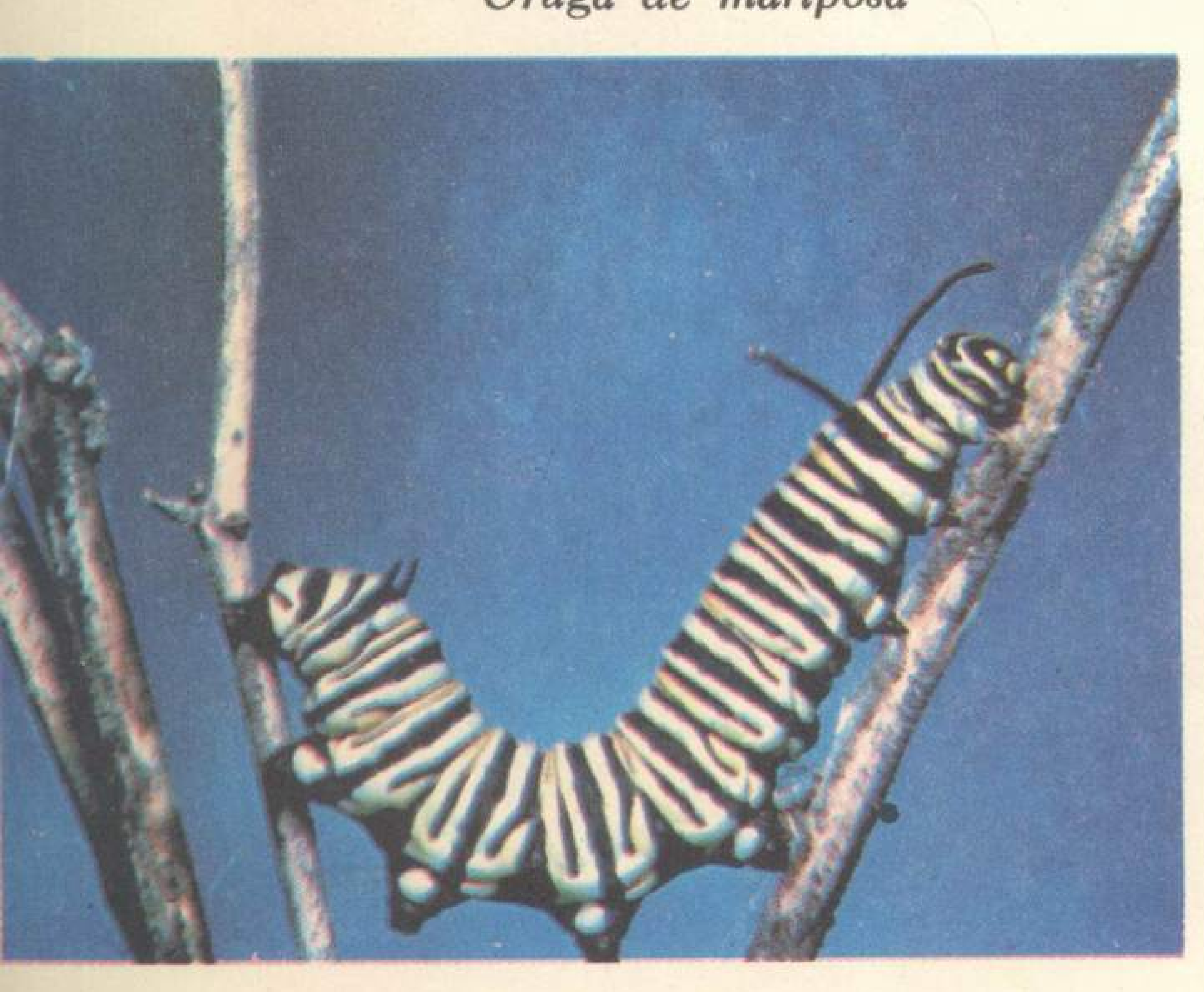
Los huevos de las hormigas se encuentran algunas veces en racimos; y son tan diminutos que cincuenta de ellos, puestos uno junto al otro, no miden más de dos centímetros. Tan pronto como la reina pone los huevos, las obreras los llevan a los criaderos, donde las nodrizas los cuidan. Las reinas aovan entre primavera y verano; y al cabo de unas semanas o meses (depende de la clase de hormiga), se inicia la segunda etapa; la de la larva.

LARVAS HAMBRIENTAS

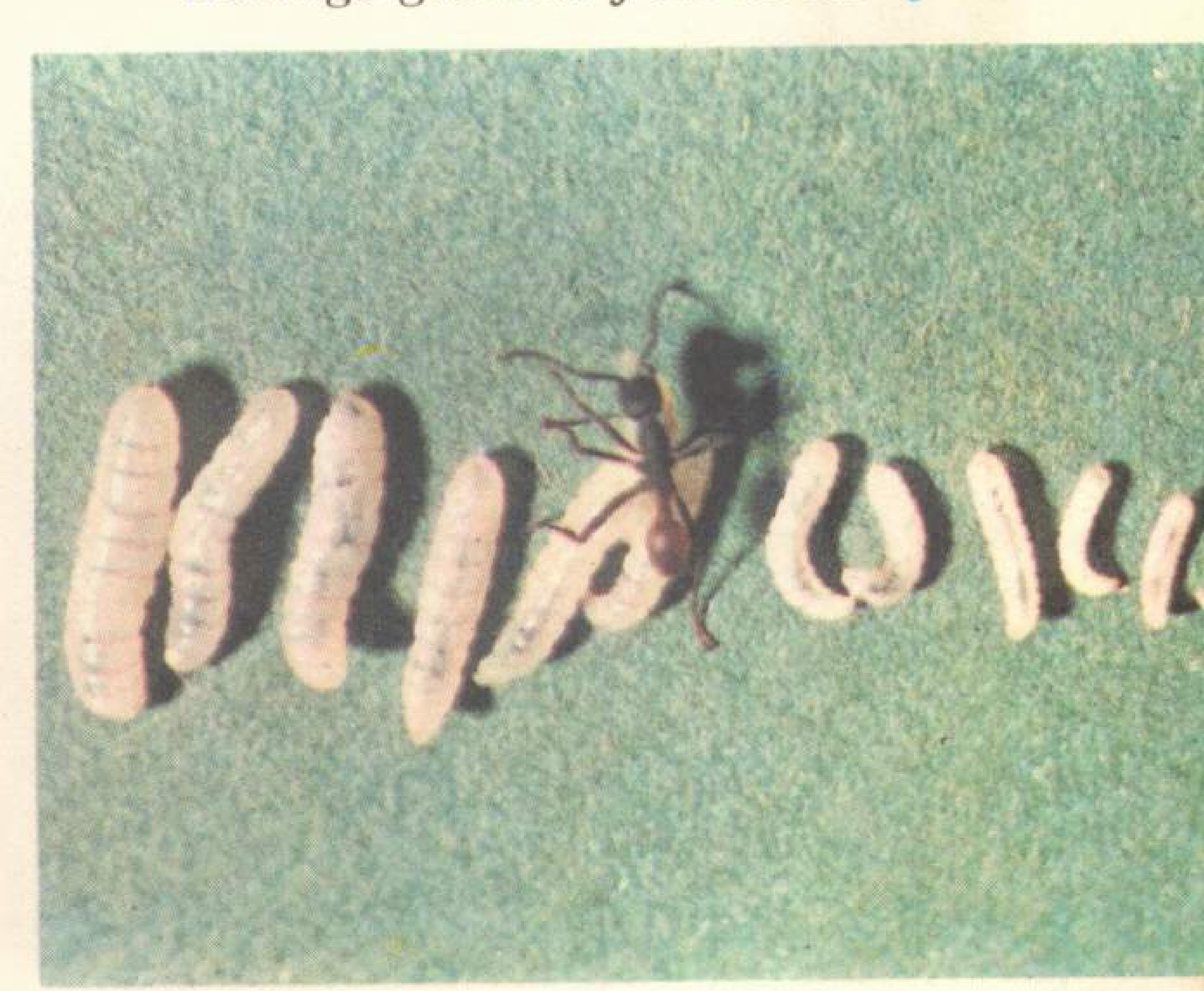
Larva es una palabra latina que significa "fantasma". En efecto, las larvas de muchos insectos, a causa de su forma aún imprecisa, son como el fantasma del insecto adulto y de forma ya definida. Las larvas de los insectos, blancas y blandas, parecen gusanitos, y aunque pueden ser tan grandes como el insecto adulto, carecen de ojos, de patas y de antenas, y sólo tienen boca.

La larva de la mariposa se llama oruga, la de la mosca, cresa, y la del escarabajo, gorgojo. Todas parecen gusanos; pero llegando a la madurez, la primera se transformará en frágil

Oruga de mariposa



Hormiga guerrera y sus larvas





Hormigas y sus ninfas



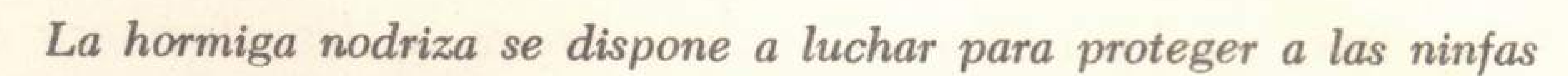
Hormiga de fuego adulta

mariposa, la segunda será una mosca común y la última llegará a ser un brillante y tornasolado escarabajo.

Las larvas de la hormiga siempre tienen hambre, y las obreras se dedican a alimentarlas durante varias semanas. Cuando las larvas dejan de comer, significa que otra transformación está por ocurrir.

NINFAS

Al llegar a la tercera etapa, empiezan a aparecer, aunque de manera poco definida, las formas de la hor-



La hormiga nodriza se dispone a luchar para proteger a las ninfas



miga adulta. La ninfa es de color pálido y tiene sus diminutas patas y antenas encogidas. Las ninfas, a diferencia de las larvas, nunca comen durante esta etapa del desarrollo, que dura varias semanas; tampoco se mueven; pero en forma paulatina, cobran forma varias partes del cuerpo. Algunas larvas, al transformarse en ninfas, se envuelven en capullos, al igual que el gusano de seda; pero hay otras que no se cubren. En algunos países, se venden las ninfas de hormiga como alimento para peces y aves.

ADULTOS JÓVENES

Por último, la ninfa empieza a mover las patas y las antenas; ha llegado la hora del nacimiento del joven adulto. Las hormigas se agrupan a su alrededor, y si la nueva hormiga empieza a luchar para salir, la ayudan, desgarrando el capullo con las mandíbulas. Aunque todavía está débil, la joven puede sostenerse de pie. Presenta un color amarillento que no cambiará durante varios días. Poco a poco empieza a cobrar fuerza y su color se obscurece como el de las demás. Ya está en condiciones de dar principio a su vida de trabajo, que durará varios años. No requiere aprendizaje alguno; sigue sus propios instintos en seguida y lleva a cabo las labores complicadas que ejecutaron sus antepasados.

Las hormigas protegen esmeradamente a las crías, cualquiera que sea el lugar en que vivan: en el tronco de un árbol, en nidos hechos con hojas o debajo de la tierra. Si se inunda una colonia subterránea, lo primero que hacen las hormigas, es rescatar a las crías. Salen en desorden, sosteniendo larvas, huevos y ninfas, y corren a depositarlos en algún lugar más seguro.

Hormiga carpintera transportando una ninfa



Nacimiento de una hormiga



La Reina de la Colonia

La reina es la hormiga más importante de la colonia, ya que con sus huevos se inició ésta. Hay hormigueros, tal como el de la hormiga argentina, que tienen varias reinas, y cada una de ellas desempeña su función como si ella fuera la única. En las colonias nuevas que tienen una sola reina, la muerte de ésta puede significar el fin de la colonia; pues no nacen hormigas jóvenes y las obreras se vuelven menos activas.

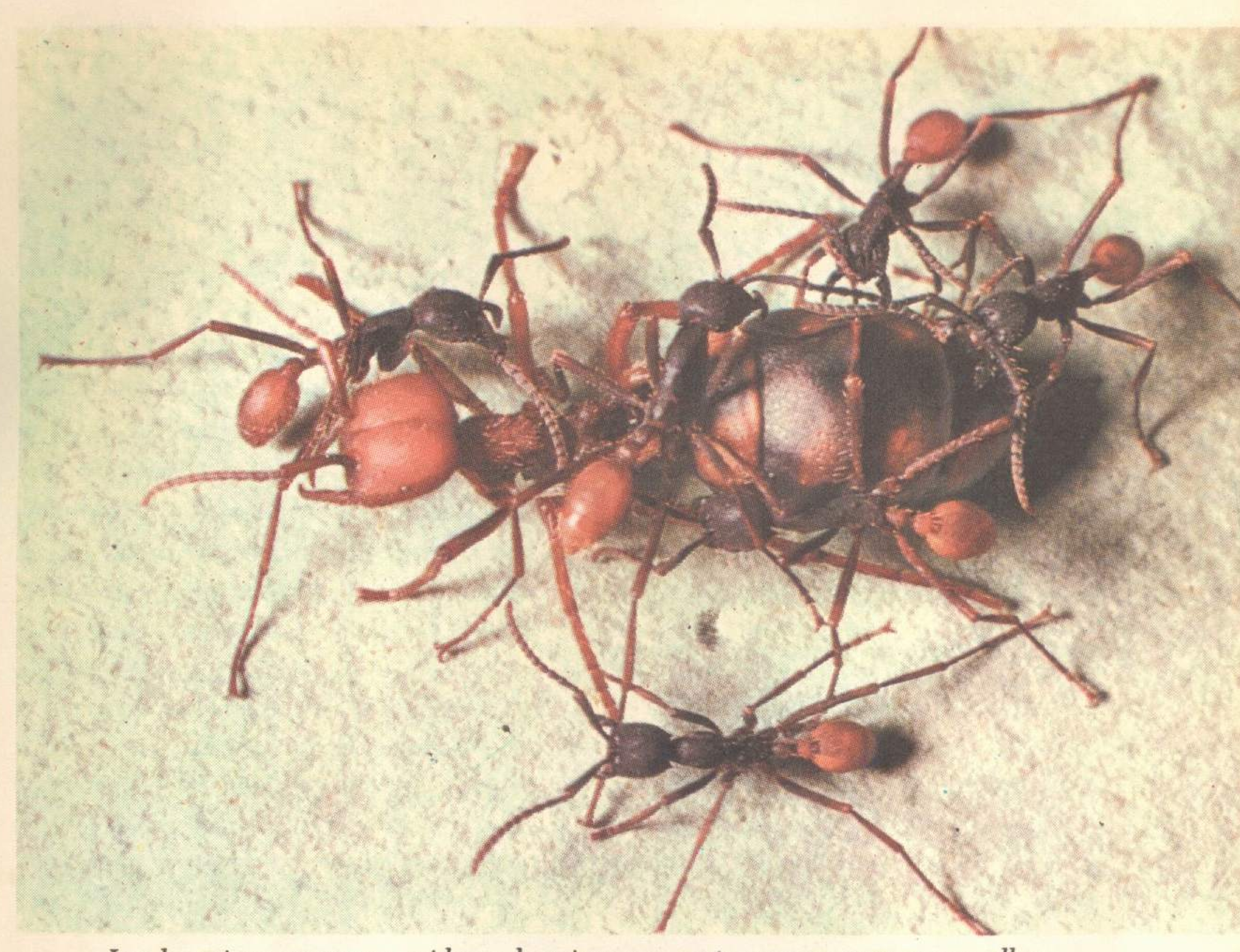
En las colonias prósperas, son las nodrizas las encargadas de bañar a la reina, proporcionarle los mejores alimentos y transladar al criadero los huevecillos recién puestos. Durante el día, cuando el sol calienta la superficie de la tierra, guardan los huevos en lo alto del nido; y durante la noche, al bajar la temperatura, los transladan a sitios más profundos. La reina es mayor que las demás hormigas, y pasa casi todo el tiempo poniendo huevos; algunas reinas aovan a intervalos de pocos minutos.

Cada reina empieza la vida como hembra joven, exenta de las obligaciones de ayudar a la construcción del nido, o a almacenar los alimentos, ya que dichas labores incumben exclusivamente a las obreras.

Tanto la reina como los machos, viven rodeados de comodidades, pero

Hormiga hembra disponiéndose para el vuelo nupcial





Las hormigas guerreras cuidan a la reina, que es tres veces mayor que ellas

llegado el día de enjambrar, se reúnen y abandonan el nido para siempre, alzando el vuelo y poniendo a prueba por primera vez sus alas. Nadie puede saber el día exacto de este suceso, pero se cree que las hormigas obedecen a alguna señal instintiva. Cuando ocurre esto, las hormigas se dejan llevar por el viento hasta varios kilómetros de distancia, a lo cual se debe que a veces se encuentra la misma especie esparcida en grandes extensiones de terreno.

El vuelo empieza repentinamente, y hasta las hormigas que carecen de alas llegan a tal grado de excitación, que corren con la mayor rapidez posible, y suben por las hojas de hierba, sobre piedras y a los árboles. Animan a las otras a tomar vuelo; pero claro está que solamente las que tienen alas pueden hacerlo.

EL NACIMIENTO DE UNA COLONIA

La reina realiza su vuelo nupcial seguida de los machos, y celebran en los aires sus bodas fecundas, después de lo cual, ellos son abandonados a sus propias fuerzas. La reina se deja

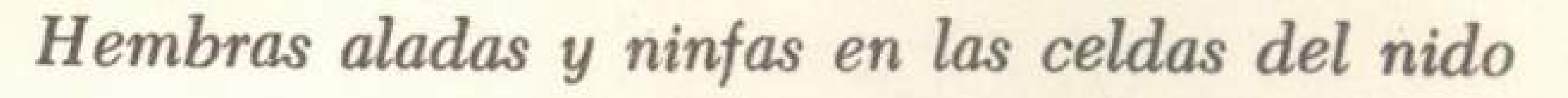


Hormigas aladas dispuestas para emprender el vuelo nupcial

llevar por el viento, hasta que finalmente llega a tierra. Quizá está muy lejos de su antiguo nido y completamente sola, pero ya sabe lo que tiene que hacer; busca refugio debajo de una piedra, o cava un hoyo en la tierra. Luego, se encierra, quedando prisionera, y se prepara para poner huevos.

Tan pronto como está alojada, se muerde las alas o las frota para que se caigan. Ahora es una reina de verdad y no volverá a volar; y aunque puede vivir todavía unos quince años, jamás volverá a la superficie de la tierra.

La reina tiene que esperar muchos



Hembras aladas y ninfas en las celdas del nido

días, y algunas veces hasta ocho o nueve meses, antes que se transformen los huevecillos en hormigas útiles. Los primeros huevos son muy pequeños y ella se come algunos para vivir. Otra fuente de nutrición para la hormiga reina, son los músculos del tórax. Puesto que ha desechado las alas, dichos músculos ya no le sirven y al encogerse poco a poco, su organismo los asimila, proporcionando en esta forma a su cuerpo una nutrición adicional.

Cuando los primeros huevos se transforman en larvas, la reina tiene que alimentarlas a base de jugos salivales de su propia boca. Después, debe esperar a que las larvas se transformen en ninfas y, finalmente, en hormigas adultas. Las primeras en alcanzar la madurez son muy débiles, y probablemente no vivirán mucho tiempo; pero tienen fuerzas suficientes para salir en busca de comida. En cuanto empiezan a alimentar a la reina, trayéndole líquidos dulces y carne de insectos, del mundo exterior, ella aova de nuevo, y en poco tiempo, la colonia contará con una población de obreras sanas, que aumentará rápidamente. Las jóvenes obreras cavarán túneles y abrirán nuevos recintos; pero jamás dejarán de cuidar esmeradamente y de alimentar a la reina de la colonia.

Algunos de los huevos llegan a ser machos y hembras con alas; pero la gran mayoría, se convierten en obreras. Éstas son, en realidad, hembras incompletas, que carecen de alas; y por consiguiente, nunca podrán poner huevos.

Hormigas jóvenes aladas



Hormigas carpinteras





Montículo de la hormiga de fuego



Entrada al nido de la hormiguita negra

Hormigueros

Puesto que las hormigas viven en casi todas partes del mundo, es fácil comprender por qué existe variedad entre sus hormigueros. En algunas regiones tropicales, hay hormigas que no tienen lugar fijo donde vivir; son nómadas o vagabundas, y las obreras se limitan a formar una valla viviente para proteger a la reina y las hormigas jóvenes.

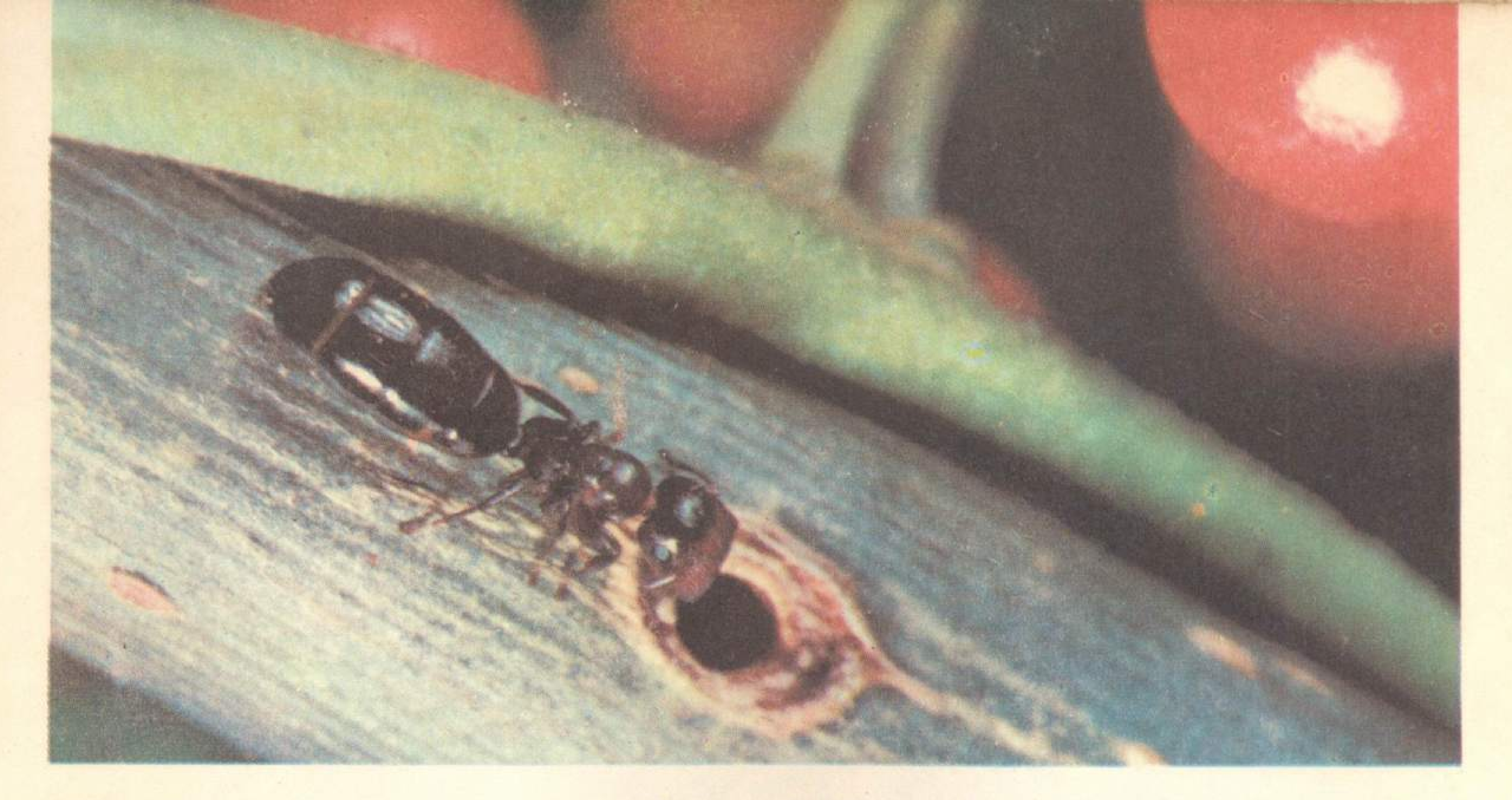
HORMIGAS CARPINTERAS

En los climas fríos, las hormigas necesitan un refugio permanente. Las carpinteras construyen sus hormigueros en la madera, destrozando las fibras con sus fuertes mandíbulas y desalojando el serrín de los túneles. No sólo anidan en los árboles, sino también en las vigas de los techos y en los cimientos de las casas. Ya hecho el nido, la entrada la bloquea una hormiga centinela y ningún enemigo puede entrar. Cuando llegan las obreras con la provisión, tocan con sus antenas la cabeza de la centinela, y son admitidas si dan la contraseña exacta, señal que prueba que pertenecen a la colonia.

Hay muchas especies de hormigas que utilizan la madera como material de construcción. Las hormigas car-



Las carpinteras construyen su nido en algún tocón



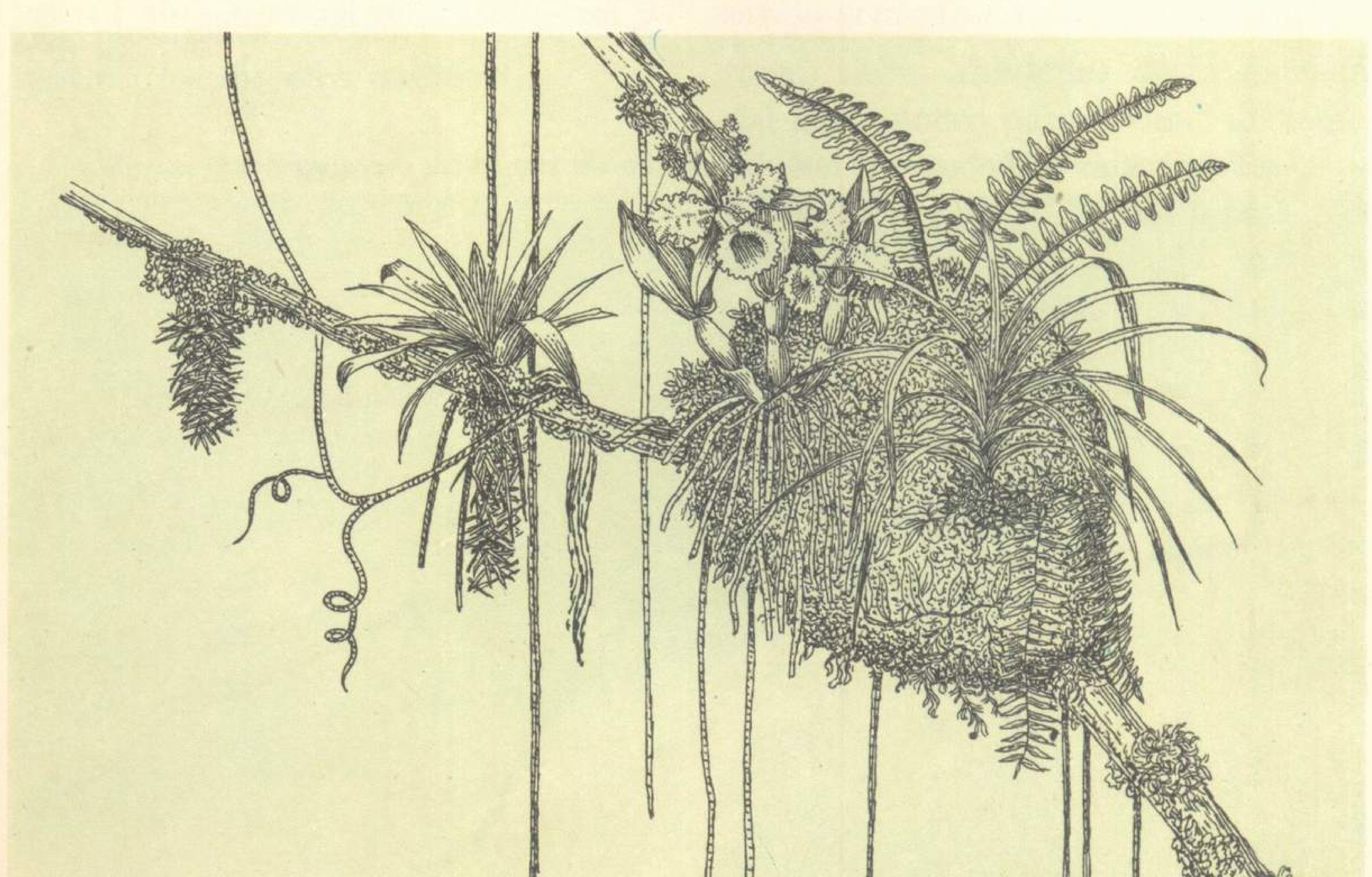
El nido de la Colobopsis *tiene una sola entrada, bloqueada por la centinela, que se ha retirado por un momento para dejar paso a esta obrera*

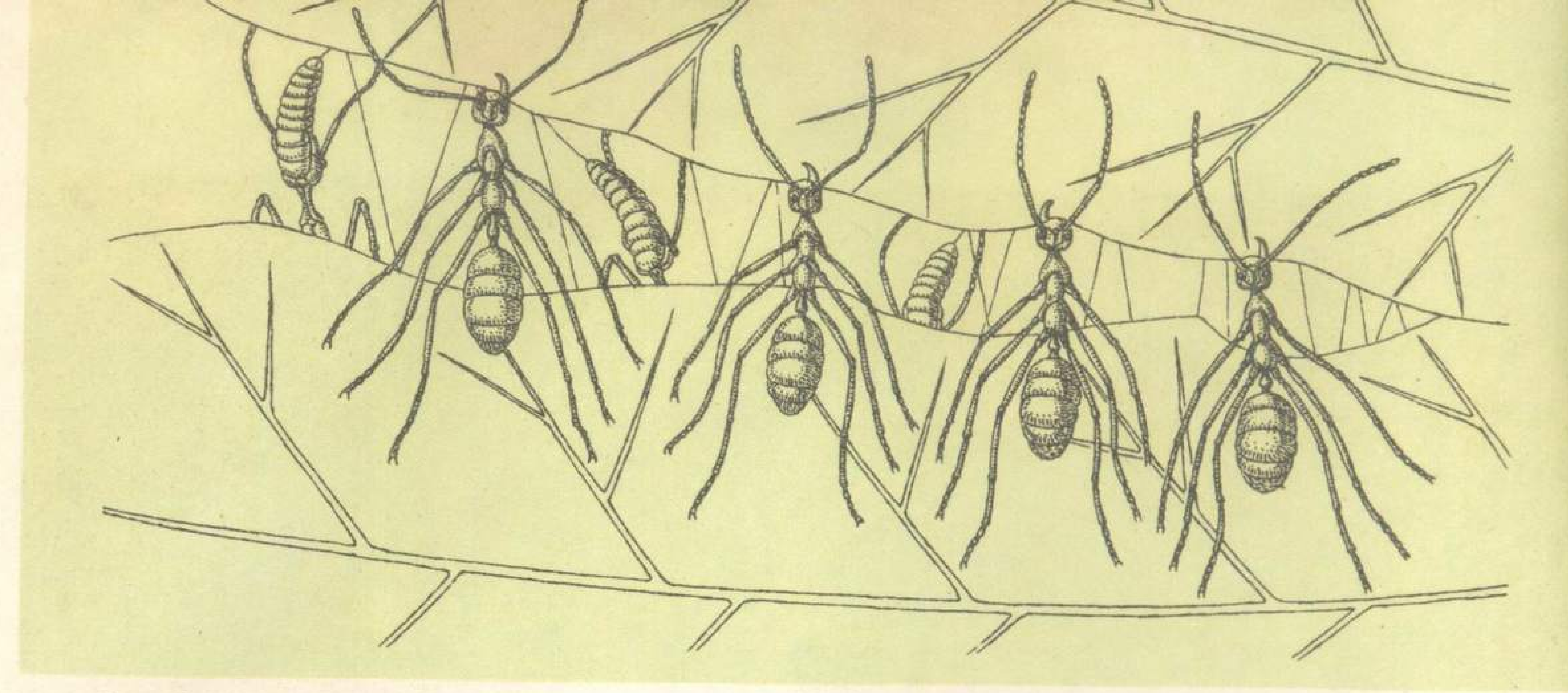
pinteras europeas colocan hojas de pino sobre los montículos para que los recintos y túneles superiores reciban los rayos del sol. Hay otra especie de hormigas carpinteras que emplean madera podrida para formar nidos colgantes en los árboles.

HORMIGUEROS DE LODO

En las selvas de Sudamérica, donde la tierra es húmeda y hay inundaciones frecuentes, existen unas hormigas que recogen lodo y lo transportan hasta las copas de los árboles,

Hormiguero de lodo, cubierto de hermosas flores





Las hormigas tejedoras emplean el hilo de sus larvas en la construcción del nido

llevándolo bocado por bocado y depositándolo en una sola rama hasta que se forma una bola, la cual llega a medir, en ocasiones, hasta veinte centímetros de diámetro y en cuyo interior hay túneles y recintos. Después de un tiempo, las semillas que hay en el lodo germinan, y al crecer las plantas, dan solidez al nido, evitando que el lodo se agriete y desintegre durante las lluvias torrenciales.

HORMIGAS TEJEDORAS

En los trópicos y en algunas partes de Asia, hay hormigas que viven en nidos fabricados con hojas. Una obrera escoge hojas adecuadas y las sujeta entre sus mandíbulas manteniéndolas en proximidad. Luego, sucede algo sumamente extraordinario: otra hormiga obrera tiende un hilo sedoso que va dejando la larva que lleva en la boca, para formar un tejido que mantendrá unido firmemente entre sí el borde de las hojas.

En China, los campesinos quitan los nidos de las hormigas tejedoras y los colocan en las ramas de los ár-

La Polyrhachis *de Borneo usa también el hilo de sus larvas para construir su nido*





Las hormigas Atta *penetran profundamente en la tierra para formar su nido*

boles frutales. Las hormigas no dañan los árboles, pero como son guerreras por naturaleza, siempre logran desalojar a los insectos dañinos.

CASAS SUBTERRÁNEAS

La mayoría de las hormigas viven bajo tierra. La hormiga argentina, por ejemplo, suele construir hormigueros de muchos túneles que se extienden en todas direcciones. Las Atta son buenas excavadoras; sus nidos son muy extensos y abarcan grandes superficies de terreno.

La hormiga chilena que vive en los desiertos de aquel país, perfora túneles muy profundos para escapar del sol candente.

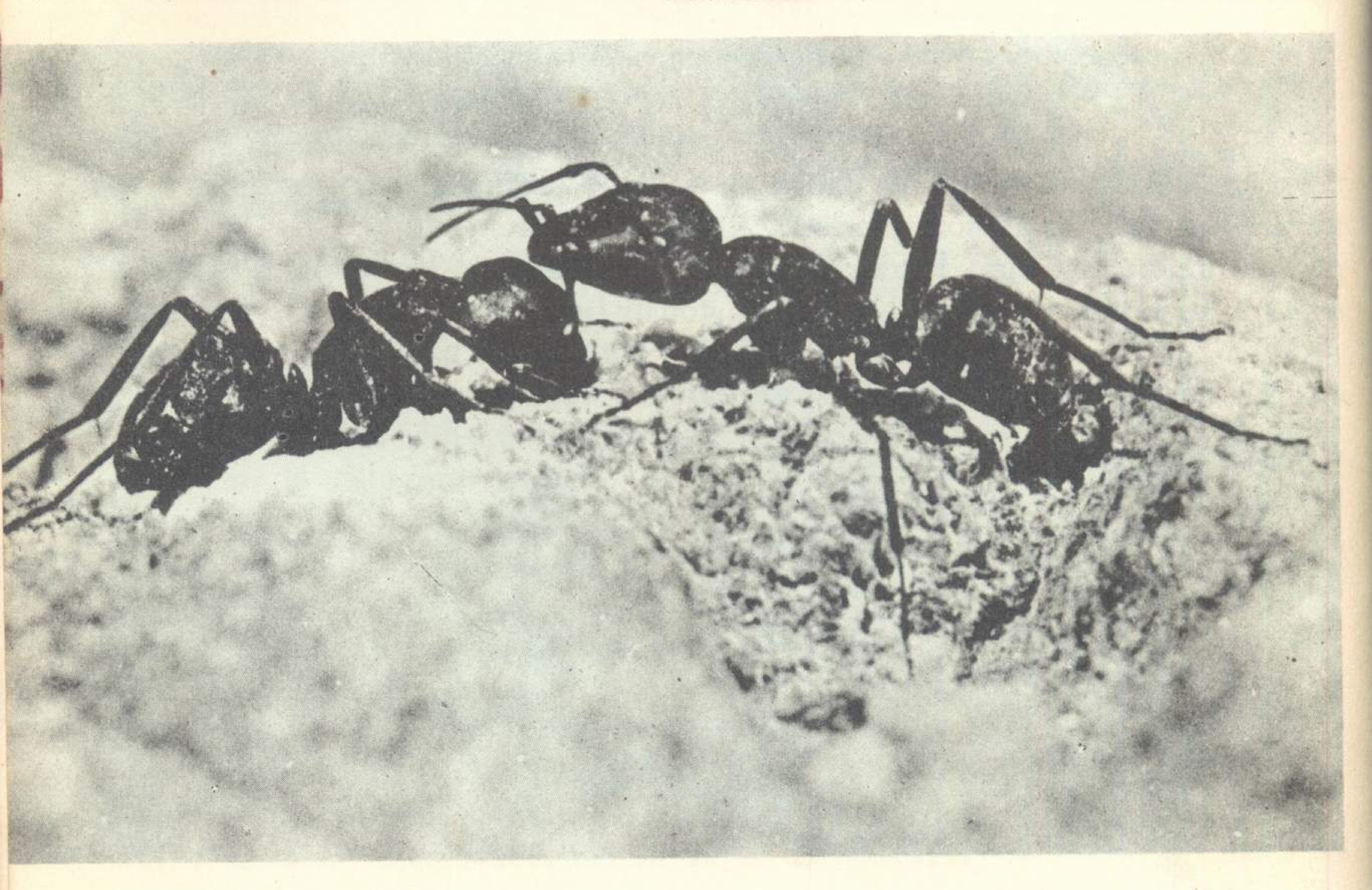
Generalmente, las hormigas amontonan tierra alrededor de la entrada del hormiguero para formar un montículo, cuya altura varía desde unos cuantos centímetros a dos o tres metros. Algunas disimulan la entrada, pero en cualquier caso, los túneles y cámaras subterráneos sirven de almacenes, criaderos, aposentos de la reina, y apartados donde las larvas tejen sus capullos. Las hormigas son insectos muy limpios y sacan a las muertas del nido. Algunas las depositan en sitios que sirven exclusivamente de cementerios.

Hormigas Guerreras

Casi todas las hormigas son guerreras y están dispuestas siempre a pelear contra las colonias vecinas con el propósito de ensanchar su territorio y para obtener esclavos y alimentos. Las más fuertes son las agresoras; y se valen de la agilidad, del aguijón y de sus poderosas mandíbulas, con las cuales cortan la cabeza de sus adversarios a mordiscos. Algunas de ellas, como las formicinas, lanzan un fuerte veneno que provoca parálisis temporal y hasta la muerte. Las que son más débiles, se defienden con su coraza resistente, fingiendo la muerte o buscando la manera de escapar velozmente.

La dominación de las hormigas argentinas en algunos países, se debe en parte a su habilidad para desalojar a las demás especies, pues son guerreras muy avezadas. Hay ciertas hormigas que luchan individualmente, sin precaución y lanzándose ciegamente contra el enemigo; pero las argentinas lo hacen en forma organizada. Atacan en masa, rodeando a una enemiga solitaria. Le cortan las antenas y las patas y le mastican la cabeza.

En esta pelea, una de las hormigas tiene las antenas de la otra prensadas entre las mandíbulas





Hormigas guerreras, una de las cuales transporta una ninfa. Estas hormigas no residen en lugar fijo

Ejércitos de Hormigas

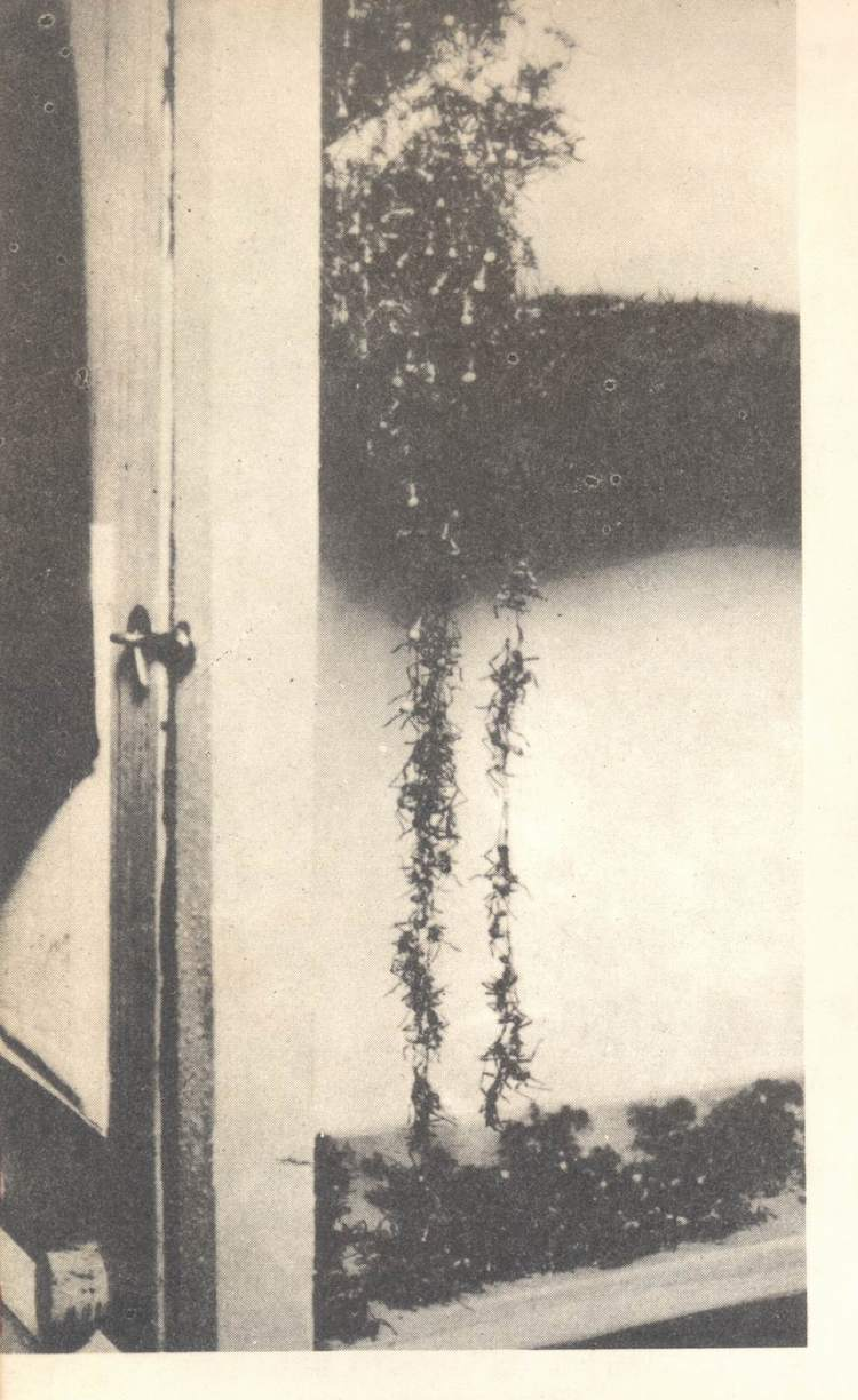
Las diversas especies de hormigas guerreras que abundan en las zonas tropicales, no habitan en un solo lugar. Se organizan en ejércitos y marchan a la guerra, destruyendo y consumiendo todo ser viviente que encuentran en el camino. Marchan, literalmente, formando largas columnas, con las guerreras más fuertes en las orillas y las más pequeñas en medio. En el centro del ejército van la reina y las obreras de patas largas, las cuales transportan los huevos y las larvas debajo de su cuerpo.

Las terribles columnas de las Eciton, hormiga legionaria de Sudamérica, pueden alcanzar centenares de metros de largo y hasta medio metro de ancho y forman una masa compacta integrada por cientos de miles de hormigas.

Algunas hormigas son omnívoras, es decir, que comen todas las substancias orgánicas; pero las Eciton son carnívoras y se alimentan exclusivamente a base de carne. Ningún animal está fuera de peligro ante estos temibles ejércitos de hormigas, que con sus enormes mandíbulas matan y devoran toda clase de animales pequeños. Pueden destruir animales más grandes, como conejos y boas si éstos se encuentran heridos o dentro de jaulas, y las ratas y los ratones también son atacados dentro de sus guaridas.

Lo mejor que puede decirse de las guerreras, es que limpian el territorio de muchos animales molestos.

Cuando está en marcha un ejército de guerreras, despide un olor nauseabundo, producido por los pedazos de



Las hormigas guerreras franquean los obstáculos formando puentes con sus cuerpos

carne en descomposición que lleva.

El agua no constituye barrera alguna para las filas de guerreras. Los pequeños riachuelos no son problema para ellas si desean cruzarlos. Unas forman puentes con sus cuerpos y las demás avanzan sobre ellas para alcanzar la orilla opuesta.

¿Por qué marchan? ¿Qué es lo que las obliga a detenerse y acampar? Antes, los hombres de ciencia creían que era sólo la necesidad de buscar comida y nada más; pero ahora se sabe que obedece además a exigencias del ciclo reproductivo. Marchan durante dos semanas aproximadamente, y descansan tres. En este tiempo, la reina pone huevos, que se transforman en larvas.

La reina Ectatoma Tuberculatum *es muy parecida a las obreras*





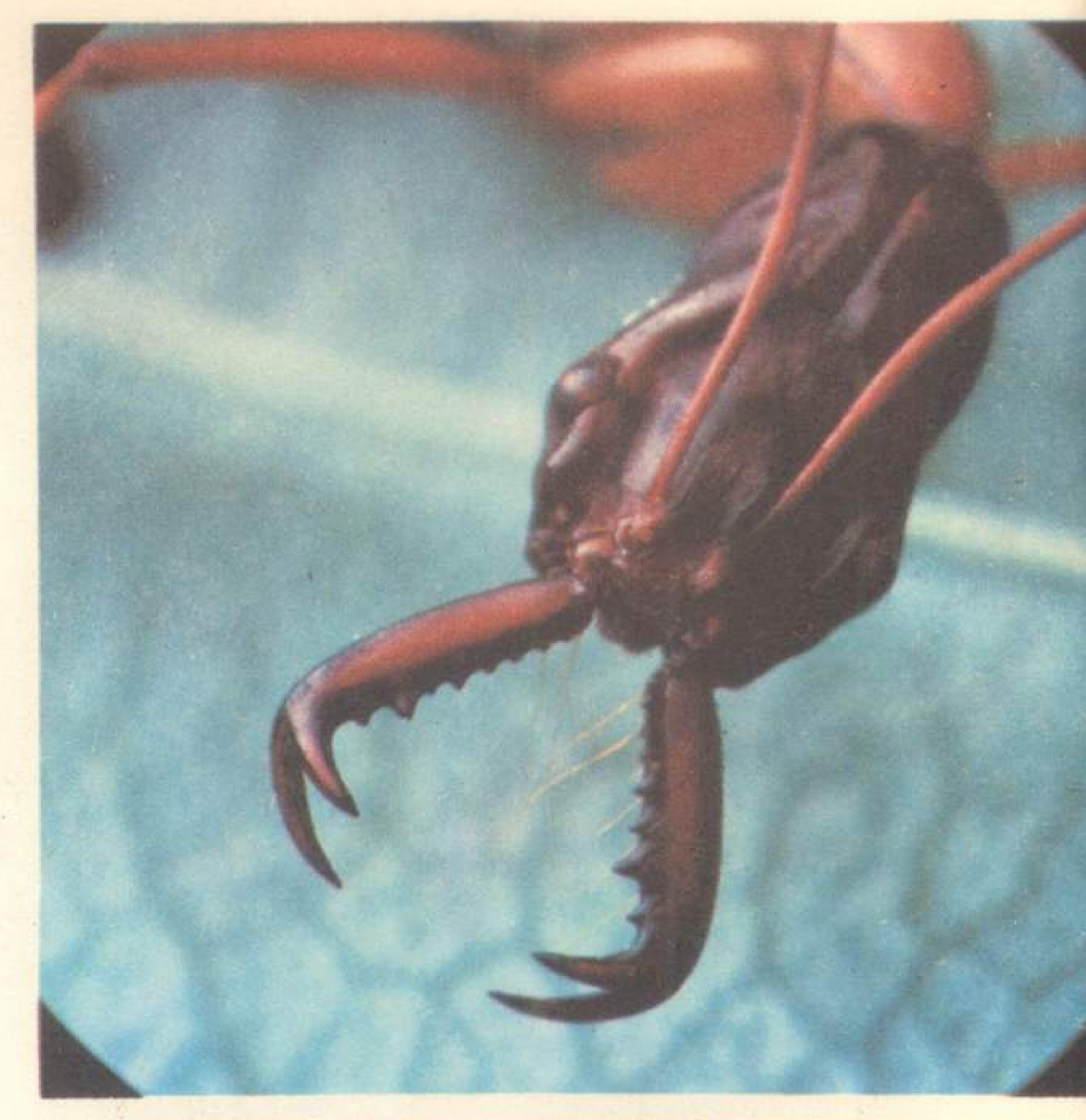
Una hormiga de rapiña (Daceton) *arrastra su presa*

Las ninfas que nacieron en la escala anterior, comienzan a luchar por salir de sus capullos. Sus movimientos excitan a las demás hormigas y éstas emprenden la marcha otra vez llevándose a las nuevas larvas.

Como los ejércitos humanos, los de las hormigas también tienen quien los siga; ciertas especies de avispas y escarabajos acompañan a las hormigas para ayudarlas a devorar la carne de las víctimas. Cuentan asimismo con una retaguardia. Hay testigos que han visto las columnas de "reserva" que continúan el ataque después que las guerreras de las primeras filas han hecho gran número de víctimas. La reserva marcha en un sentido hacia las víctimas, mientras las que atacaron primero se alejan, llevando su botín de carne.

Cuando las hormigas interrumpen su marcha, se reúnen y forman una masa viviente, en cuyo centro está la reina y las crías. Tan organizadas son las Eciton, que forman túneles con los cuerpos de las guerreras, para que las demás pasen al centro.

La Esclavitud Entre las Hormigas



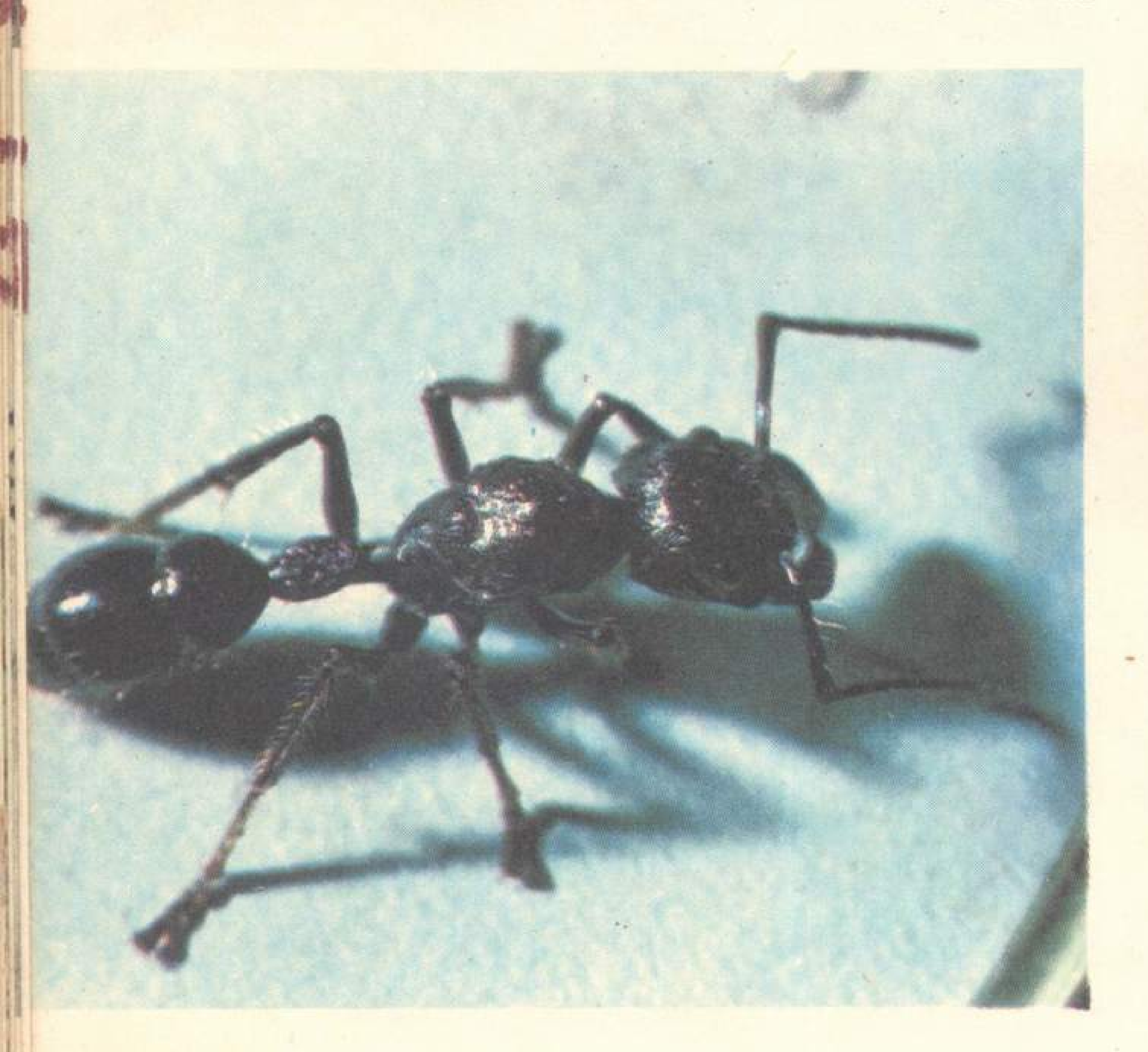
La hormiga Odontomacus, *de las Islas Salomón, tiene unas mandíbulas enormes*

Las hormigas guerreras de los trópicos marchan en busca de comida, pero las sanguinarias tienen otros motivos. Estas hormigas atacan a otras para esclavizarlas. Hay muchas especies de sanguinarias; entre ellas, unas que son de color rojo vivo, con abdomen negro o castaño, y que se ensañan en las hormigas negras que son pacíficas. Se llevan las ninfas de éstas y las crían. Las hormigas cautivas se encargan de una gran parte del trabajo en el nido una vez que se transforman en adultas.

Las hormigas amazonas, que llevan el nombre de una tribu legendaria de mujeres guerreras que luchaban contra los griegos, se encuentran en muchas partes de Europa y América, y son las más extraordinarias de todas las que practican la esclavización.

Provistas de mandíbulas semejantes a un par de tenazas con dientes, a las amazonas no les cuesta trabajo atravesar la coraza de una hormiga más pequeña; pero como tales mandíbulas son armas de guerra, no les sirven para despedazar la comida, ni para hacer los trabajos domésticos. Por lo tanto, las amazonas son parásitas, y dependen de otras especies para poder subsistir. Sin capturar otras hormigas y convertirlas en esclavas, las amazonas no tienen modo alguno de cuidar de ellas mismas.

El cuerpo de la amazona está tan adaptado para funciones guerreras, que ni siquiera es capaz de atender a



Esta reina amazona gigante mide dos centímetros y medio

sus propias crías. Por consiguiente, la nueva reina tiene que empezar la formación de su propia colonia invadiendo la celda de la reina de la Formica gris, donde se apodera de las ninfas y obliga a aquélla a defenderse. Derrotada la Formica, ocupa la amazona su lugar, y a partir de ese momento, las demás Formica la aceptan; le sirven durante el resto de la vida, y cuidan de las crías de la vencedora.

Por supuesto, sin la reina gris, ya no nacen nuevas hormigas grises, y con el tiempo, el número de amazonas supera al de aquéllas, las cuales envían exploradoras en busca de otros nidos de hormigas grises. Cuando se encuentra un nido, que puede estar a cientos de metros de distancia, se agrupan todas las amazonas y marchan a la guerra. Las hormigas grises defienden el nido valientemente, pero las amazonas las superan en tamaño. Además, las mandíbulas cortas y sin filo de las grises no pueden competir con las de las amazonas, que son filosas. Más o menos al cabo de un día, las amazonas acaban con la mayoría de las grises y regresan a su nido con nuevo abastecimiento de capullos de hormigas grises. Éstas, al desarrollarse, se convierten inmediatamente en esclavas de las amazonas y cuando las reinas jóvenes abandonan el nido para fundar colonias nuevas, el ciclo entero vuelve a repetirse.

Las mandíbulas de la Odontomacus *encajan una en otra al cerrarse*





Las hormigas agricultoras cosechan grano y semillas

Hormigas Agricultoras

No existen en todo el reino animal agricultores que se puedan comparar con las hormigas, las cuales saben cosechar granos, cultivar hongos y ordeñar pulgones para obtener líquidos dulces. Gracias a su instinto social, las hormigas han aprendido, a través de los siglos, procedimientos agrícolas que exceden el entendimiento de cualquier otro animal.

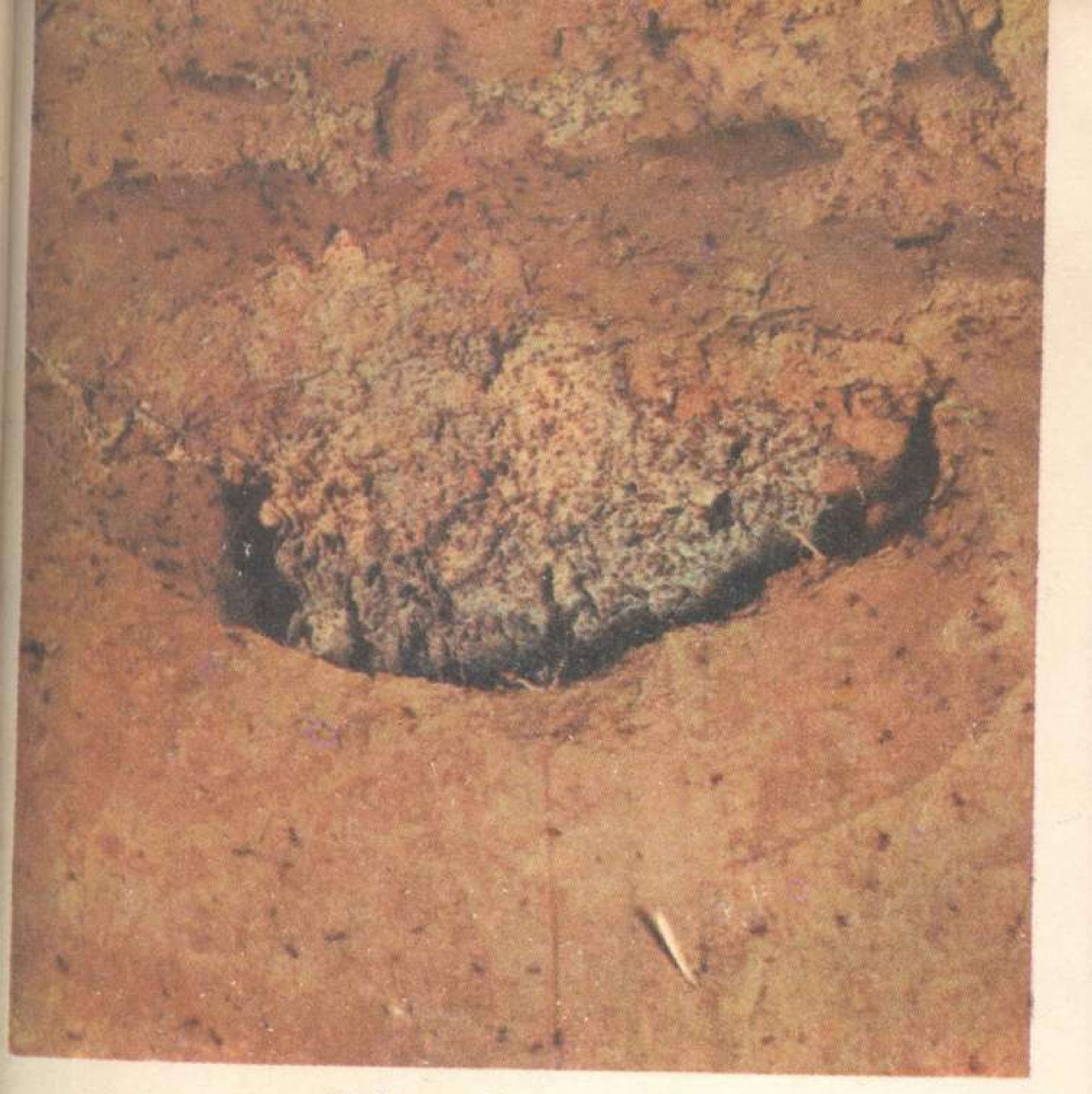
COSECHERAS DE GRANOS

En muchas partes del mundo se encuentran hormigas Mesor, que es la especie que cosecha granos. Trazan veredas, que parten de la entrada del hormiguero en todas direcciones del campo de trigo. Recolectan las semillas y las almacenan para consumirlas poco a poco en tiempo de escasez o de frío.

A veces, la hierba crece alrededor de los montículos que forman la entrada del hormiguero; y en un tiempo se creía que las hormigas plantaban a propósito las semillas, para tener a la mano una fuente de alimento. Pero lo más probable es que las dejan caer accidentalmente cuando regresan al nido.

CORTADORAS DE HOJAS

Más adelantadas que las cosecheras, son las Atta, cortadoras de hojas; originarias de Centro y Sudamérica, suben en masa a las ramas de los



Cultivo de un jardín de hongos



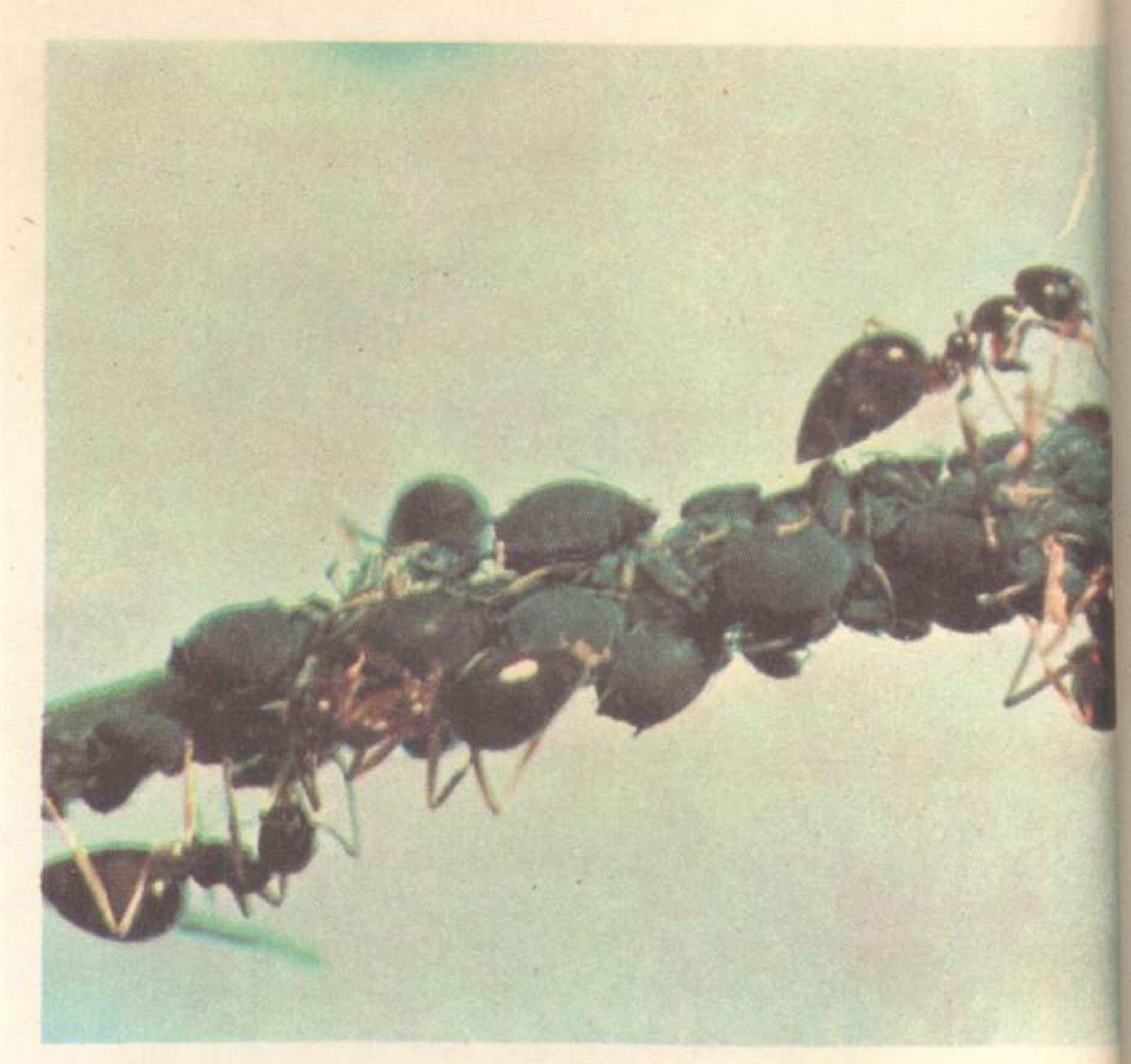
Hormiga Atta *con su "paraguas"*

árboles y con sus mandíbulas, como si fueran tijeras, cortan pedazos de hojas.

Cuando los transportan al nido, las sostienen en alto como si fueran pequeñas sombrillas. Ya en el hormiguero, otras obreras mastican las hojas y las convierten en pulpa. Las hormigas no comen las hojas, sino que las utilizan para cultivar un tipo especial de hongos, los que una vez maduros, sirven de alimento para la colonia.

Las hormigas emplean las hojas que cortan para cultivar hongos



Las hormigas ordeñan a los pulgones para obtener miel

Las hormigas revisan constantemente los jardines de hongos, pues ellas no aceptan más variedades de hongos que la que cultivan. Todas las adultan comen hongos y colocan las larvas en el jardín, para que éstas tengan alimento abundante. Las cortadoras de hojas son sumamente independientes; siempre cuentan con hongos de reserva, no importa qué clima haga fuera del nido. Las Atta son prolíficas y una sola nidada puede abarcar más de cien metros cuadrados. La entrada del hormiguero puede tener unos nueve centímetros de ancho y los nidos pueden llegar hasta cinco metros o más de profundidad. Los jardines subterráneos, en los cuales se cultivan los hongos, son enormes a veces. Algunos miden un metro de largo y hasta treinta y seis centímetros de ancho. Las hormigas deben cuidar muy bien el jardín; porque si es demasiado grande, los hongos pronto abarcarán el nido entero y lo cubrirán.

GANADERAS

Hay muchas especies de hormigas que cuidan a los pulgones, animales parásitos que abundan en ciertas plantas. Los pulgones tienen en la boca un tubo largo con el cual perforan el tallo de las plantas para extraer la savia con que producen un líquido dulce, manjar predilecto de las hormigas. Éstas tocan con sus antenas a los pulgones y ellos exudan gotitas de este líquido. Las hormigas suelen proteger a su "ganado", construyendo alrededor de los pulgones tapias de pulpa de hojas o de madera. Si otros insectos se atreven a acercarse, en busca quizá de miel, las

hormigas los rechazan atacándolos con sus mandíbulas y arrojándoles su veneno.

Las hormigas de los maizales son excelentes ganaderas. Viven en las raíces de las plantas del maíz, y los pulgones nunca ven la luz del sol. Las hormigas cuidan los huevecillos de éstos como si fueran de ellas, pues dependen casi exclusivamente de los pulgones para su sustento, y muchas generaciones de estos insectos diminutos viven siempre protegidas por las hormigas.

MELERAS

Los pulgones no son los únicos que proporcionan miel a las hormigas; los cactos del desierto contienen jugos dulces, así como también otras plantas. Hay cierta especie de avispa que aova en la corteza de los troncos, y a medida que la larva crece, hace brotar del tronco gotitas de miel que las hormigas beben.

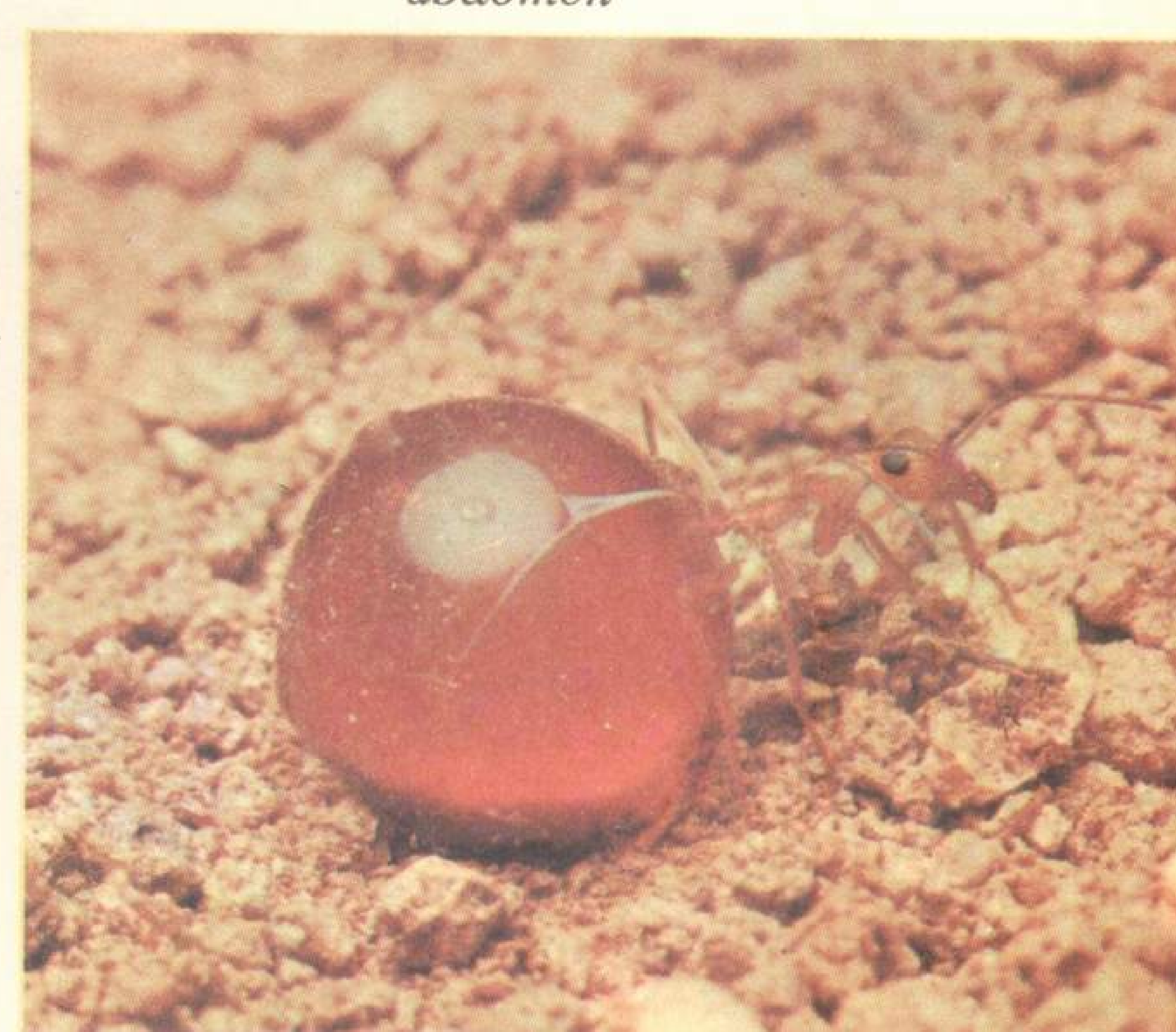
También hay otra clase de líquido dulce que beben las hormigas y el cual gotea del cuerpo hinchado de la hembra de cierta clase de cochinilla que se encuentra casi siempre en los nudos y en las cavidades del tronco de los robles.

En las regiones cálidas y secas, especialmente en los desiertos de Norteamérica y México, hay en las especies que se llaman hormigas meleras, obreras que ingieren gran cantidad de miel o substancias azucaradas, las que almacenan en su cuerpo, que se distiende. Cuando llega el invierno, permanecen colgadas del techo del hormiguero; al aproximarse a ellas las demás hormigas regurgitan una gota de líquido denso y azucarado, de consistencia de jarabe, que ellas utilizan en su alimentación.

Hormiga chupando miel de una cochinilla



La hormiga melera almacena miel en su abdomen



Parásitos

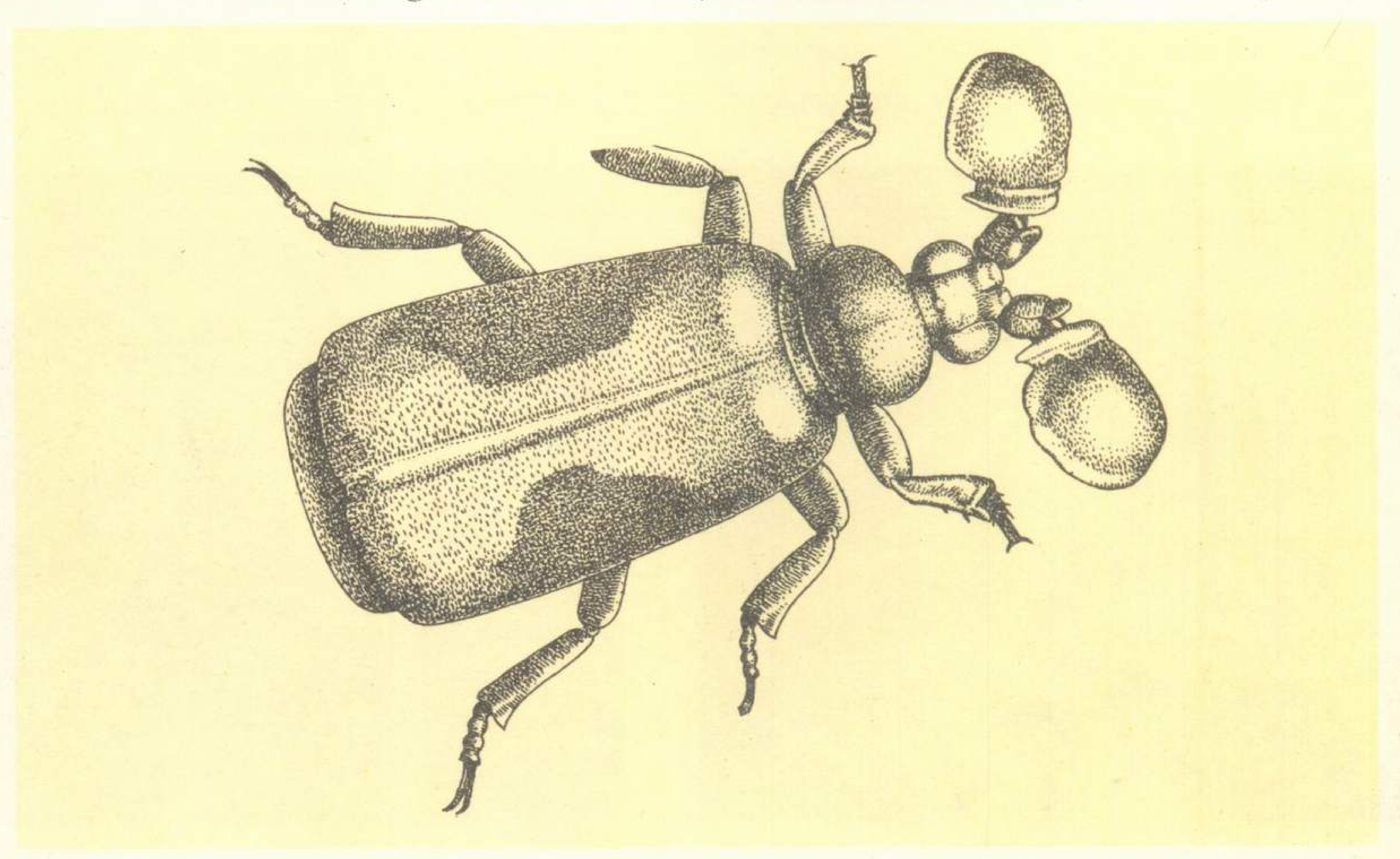
Las hormigas no siempre viven solas. Al abrir un hormiguero, puede uno descubrir una sorprendente variedad de animales. Pues además de las hormigas, puede haber orugas, cucarachas, gorgojos y gusanos. Es posible también, que el nido contenga un gran número de pulgones y escarabajos. Estos huéspedes son parásitos; algunos de ellos son bien recibidos, y otros no.

HUÉSPEDES

La mayoría de los escarabajos son huéspedes cuya presencia es grata en el hormiguero; y hay más de mil especies diferentes que viven entre las hormigas. Uno de los más interesantes es el atemeles, que pide comida dando golpecitos a las hormigas, más o menos como ellas se golpean entre sí. Ellas regurgitan comida del buche para el escarabajo, y éste, a su vez, las recompensa: tiene pelusa en el dorso, que cuando la tocan, las glándulas segregan un líquido dulce, que embriaga; y las hormigas lo beben ávidamente.

El escarabajo lomechusa también se encuentra con frecuencia entre las hormigas; pero desgraciadamente, este insecto pone huevos; y cuando se convierten en larvas, se alimentan de las crías de las hormigas. Recibe además, valioso alimento de las nodrizas, pues sus larvas y las de las hor-

Las hormigas obtienen un líquido dulce del escarabajo



El escarabajo lomechusa es enemigo peligroso del hormiguero

migas se parecen muchísimo y éstas no se dan cuenta de la diferencia.

Cuando el hormiguero es atacado por otras hormigas, las habitantes ponen a salvo las larvas de los escarabajos antes que las propias.

Además del lomechusa, hay otros escarabajos cuyas larvas se ensañan en las crías de las hormigas y por tanto, peligra la existencia de la colonia. Cuando una colonia tiende a desaparecer, los escarabajos adultos salen del nido en busca de otro hormiguero en donde puedan vivir y aovar.

La cucaracha que aparece al pie de la hormiga vive entre las Atta



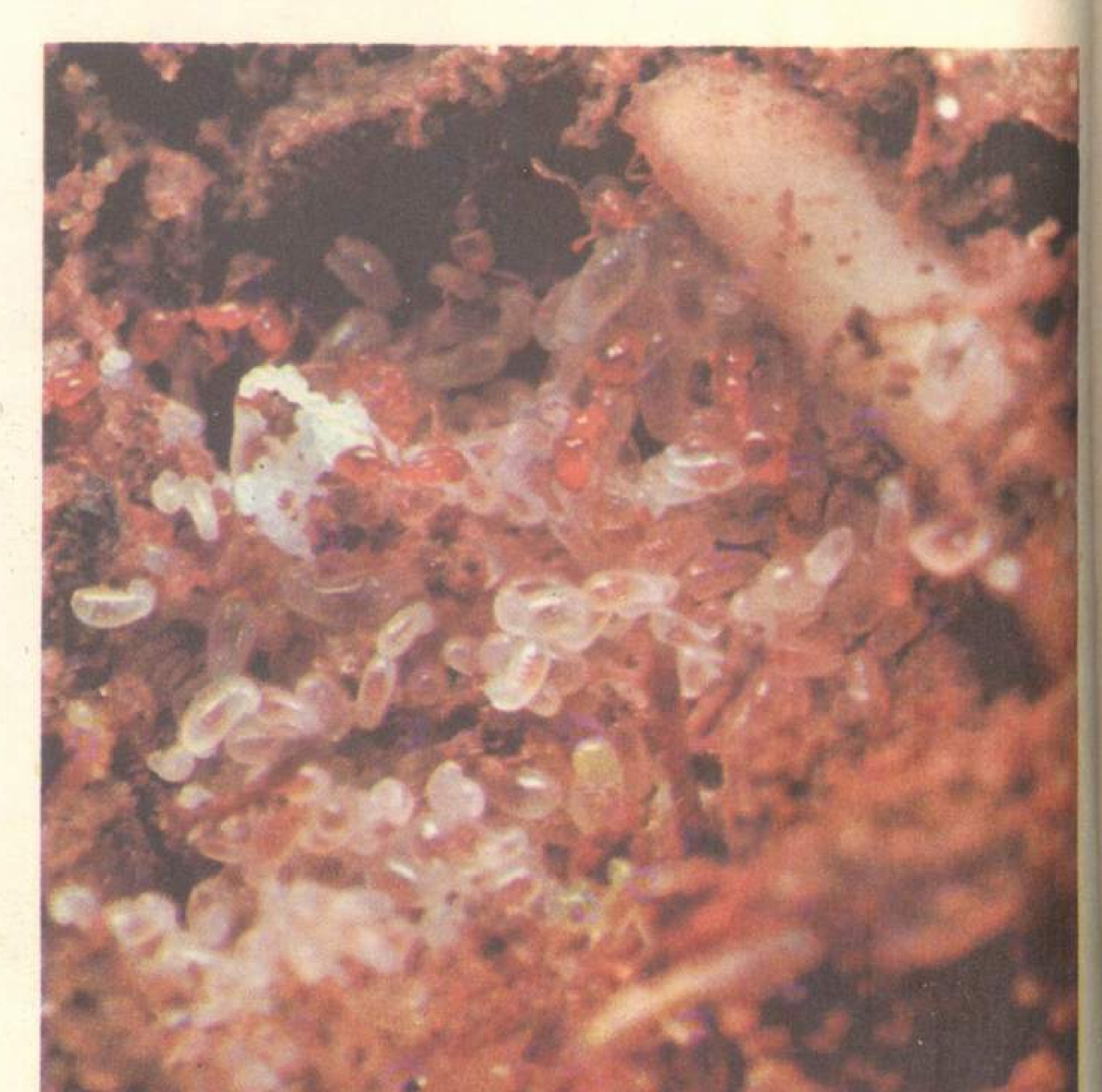
El atemeles es uno de los insectos que viven en los hormigueros

HUÉSPEDES INOPORTUNOS

Por lo general, los huéspedes inoportunos son expulsados del hormiguero cuando las hormigas los descubren, pero algunos escarabajos tienen la protección de una coraza tan dura, que las hormigas no pueden atacarlos con éxito. Por tanto, semejantes insectos no corren peligro alguno y siguen saqueando el nido.

Hay algunos pequeños parásitos que se esconden en los túneles y salen corriendo cuando dos hormigas se detienen para alimentarse. En el momento en que una gota de alimento pasa de una boca a la otra, el parásito se escurre entre las dos y les arrebata la comida.

Otro parásito, es una pequeña hormiga que vive a expensas de las mayores. Construye su nido muy cerca de una colonia de hormigas grandes y efectúa rápidas expediciones de saqueo, llevándose huevos y alimentos. Las otras hormigas la persiguen, pero como las pequeñas despiden un olor desagradable, las grandes se ven obligadas a abandonar la persecución.



Las diminutas hormigas agricultoras roban los alimentos y hasta las crías de las más grandes

Hormigas Nocivas

Afortunadamente, los países del norte no sufren tantos estragos causados por las hormigas, como los del sur. Las Atta de Sudamérica pueden despojar árboles y arbustos de todas sus hojas en una sola noche, y las guerreras son capaces de matar y devorar toda clase de animales domésticos y salvajes. Las hormigas del norte son, por lo regular, más pequeñas, no tan numerosas, y menos feroces que las de los trópicos. No obstante eso, aun en los países septentrionales, las hormigas arruinan



Hormigas devorando una planta

Las frutas y los vegetales que provienen de otros países traen hormigas

cosechas por valor de varios millones de pesos al año.

HORMIGAS INMIGRANTES

Muchas de las hormigas nocivas que hay en Norteamérica llegaron entre la mercancía importada de otros países; pues la mayoría son originarias de las zonas tropicales, por ejemplo, las selvas de Centro y Sudamérica; y la diminuta hormiga "faraona" que proviene de África. Las hormigas llegan en los bultos de alimentos y en los fardos de fibras para telas, y si encuentran condiciones favorables en el nuevo país, se multiplican. A veces, desalojan a las especies locales. El ferrocarril, así como los camiones de carga, son vehículos que las trasladan a distintas regiones.

HORMIGAS ARGENTINAS

Ninguna hormiga inmigrante se ha multiplicado tan rápidamente en los países del norte, como la hormiga argentina, que llegó probablemente a principios del siglo actual en barcos cargados de café. Hoy en día, se encuentra en casas y en granjas, desde la costa del Atlántico hasta la del Pacífico. Son muy robustas y comen casi toda clase de alimentos. No anidan solamente en la tierra, sino también en costales de leña, cimientos de edi-

Si se les molesta, las hormigas de fuego salen para picar ferozmente al culpable





Hormigas argentinas

ficios y hasta en botes vacíos. Las argentinas son las más nocivas de las especies que hay en Norteamérica. Hacen grandes estragos en los huertos y jardines; de vez en cuando, invaden una casa en número tan formidable, que los habitantes no tienen mayor recurso que desocuparla.

HORMIGA DE FUEGO

Otra hormiga que causa grandes daños en el sur de los Estados Unidos, es la que comúnmente se llama hormiga de fuego. También es originaria de Sudamérica y llegó al hemisferio septentrional alrededor de 1920. Se descubrió primero en Alabama, y en la actualidad abunda en diez estados norteamericanos. La hormiga de fuego es de color café rojizo, y el nombre se deriva de su fogosa picadura. Antes de picar, prensan la piel entre las mandíbulas y luego hunden el aguijón. Esta picadura resulta muy dolorosa y puede matar a un animal pequeño. Causan estragos en las cosechas, devorando la raíz y el tallo de las plantas; pero lo que más molesta a los agricultores, son los montículos de tierra que construyen a la entrada del hormiguero. Estas prominencias de terreno miden a veces más de 25 cm de alto, y de vez en cuando, hay más de cien montículos por hectárea. Las hojas de los arados se tuercen al pegar contra ellos, y los labriegos corren el peligro constante de ser picados por las hormigas, que salen en masa para defender el hormiguero.



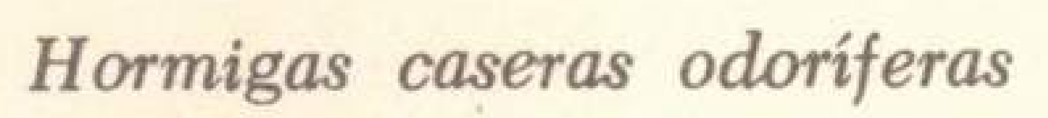
Los montículos de la hormiga de fuego arruinan terrenos fértiles



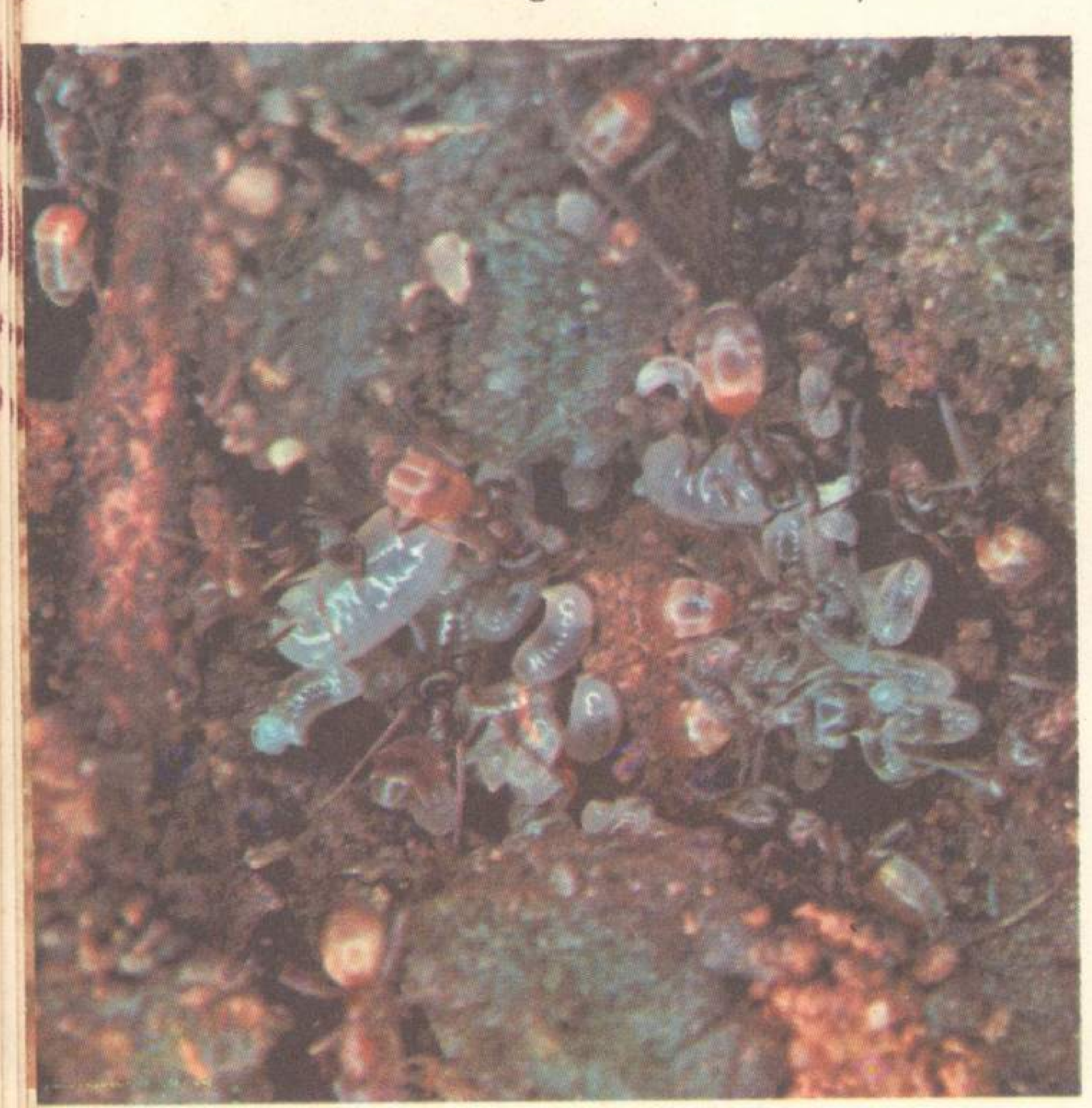
Hormiguitas negras



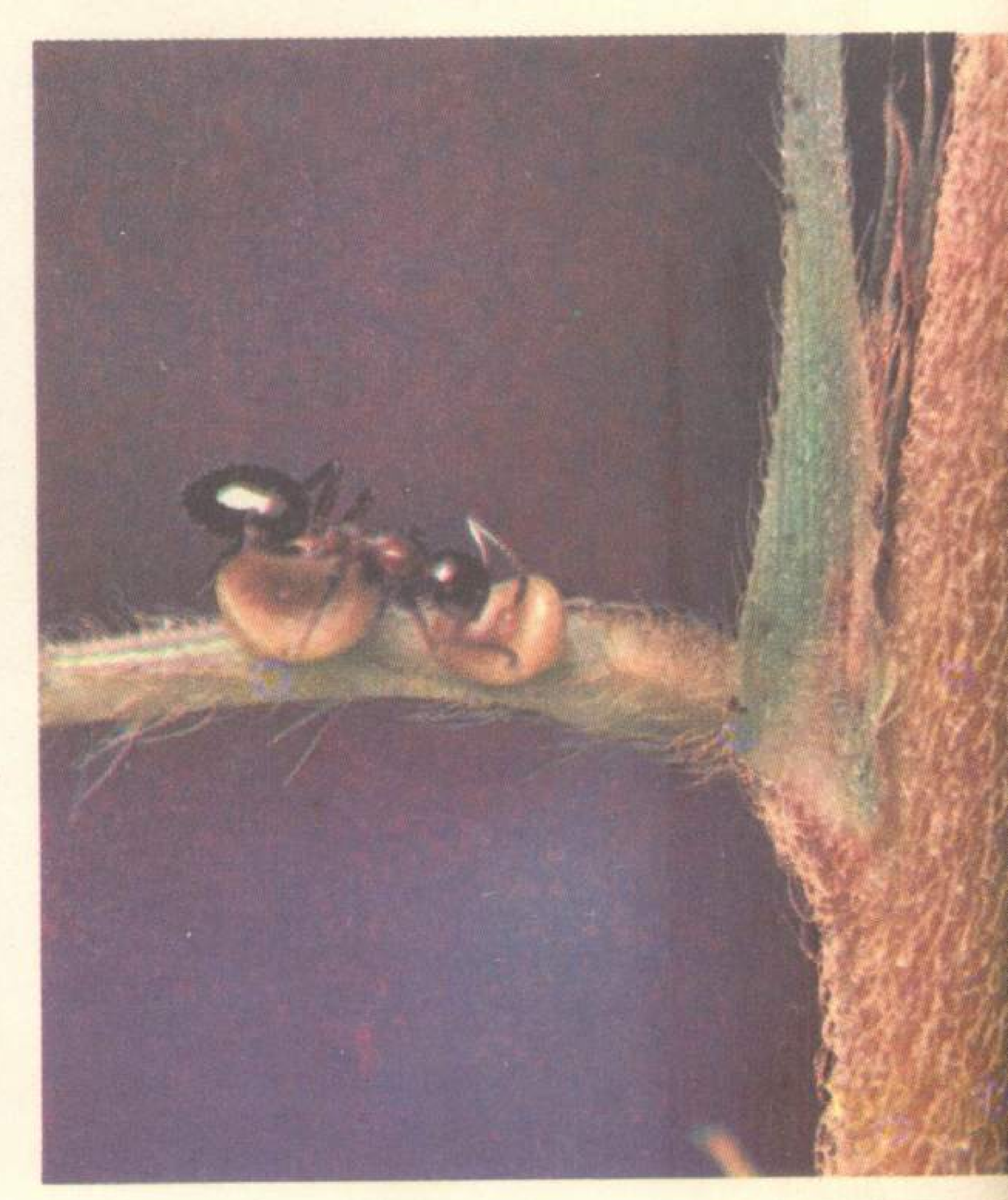
Hormigas de césped



Hormigas caseras odoríferas



Hormiga acróbata





Los termes no son hormigas

INVASORAS DE CASAS

Las hormigas que suelen invadir las viviendas del hombre son pequeñas, pero también pueden ser de las especies de mayor tamaño. La persona que por oficio las extermina emplea venenos, los cuales actúan de la manera siguiente: Las obreras beben el veneno y lo llevan al hormiguero. Así es que, sin darse cuenta, envenenan a todas las hormigas del nido.

TERMES

El termes, conocido con el nombre de hormiga blanca, no tiene relación alguna con las hormigas, que pertenecen a un orden de insectos muy diferente. El cuerpo del termes consta de dos secciones y la separación entre el tórax y el abdomen es menos definida que en la hormiga.

Los termes viven debajo de la tierra, y sus nidos reciben el nombre de termiteros. Los termes se reúnen en grupos numerosos en los que se distinguen distintas clases de individuos: los sexuados, y los machos y las hembras que son alados en alguna época de su existencia. Hacen galerías que excavan en los troncos y de-

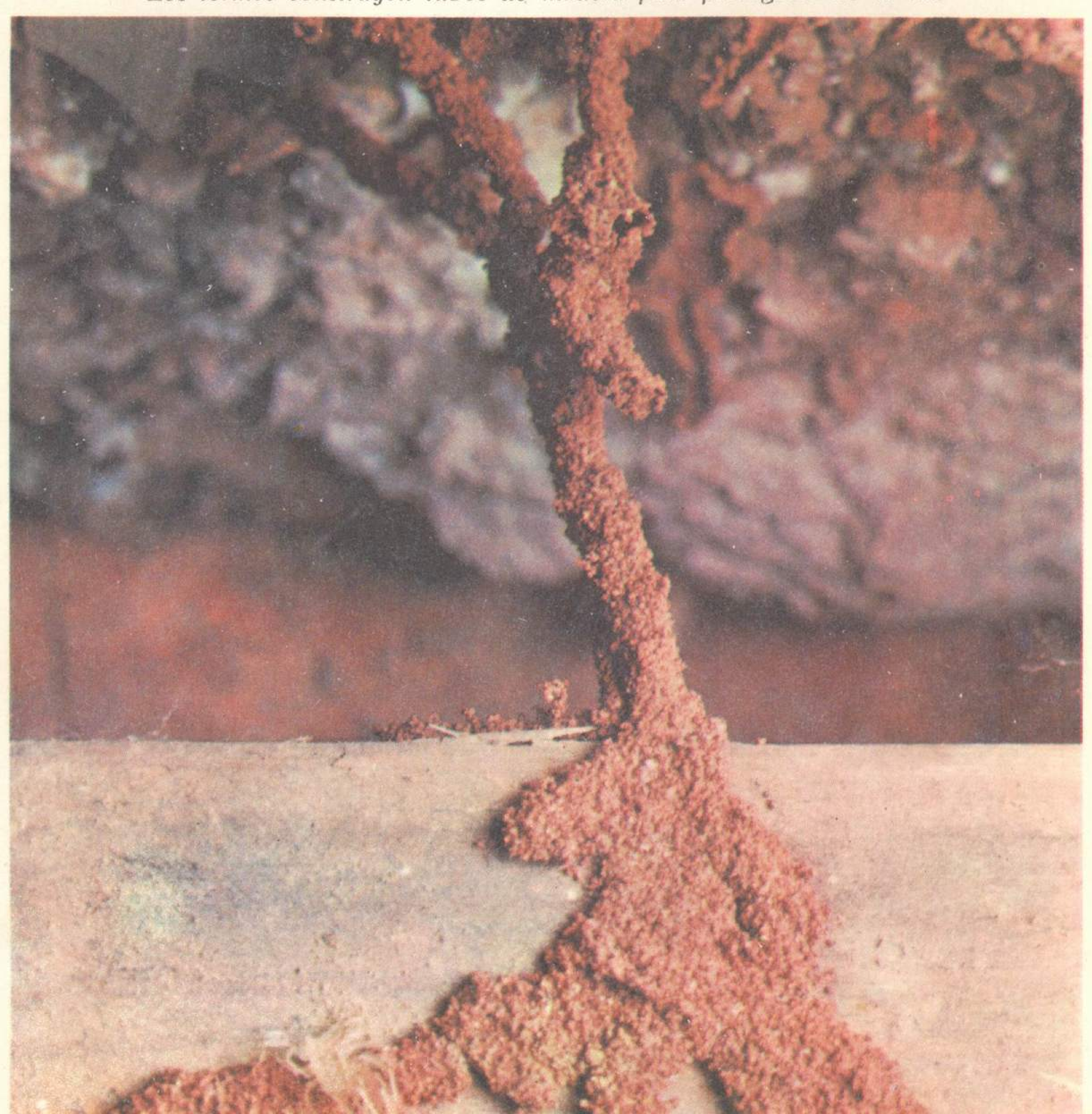
voran la madera, a diferencia de las carpinteras que sólo la mastican.

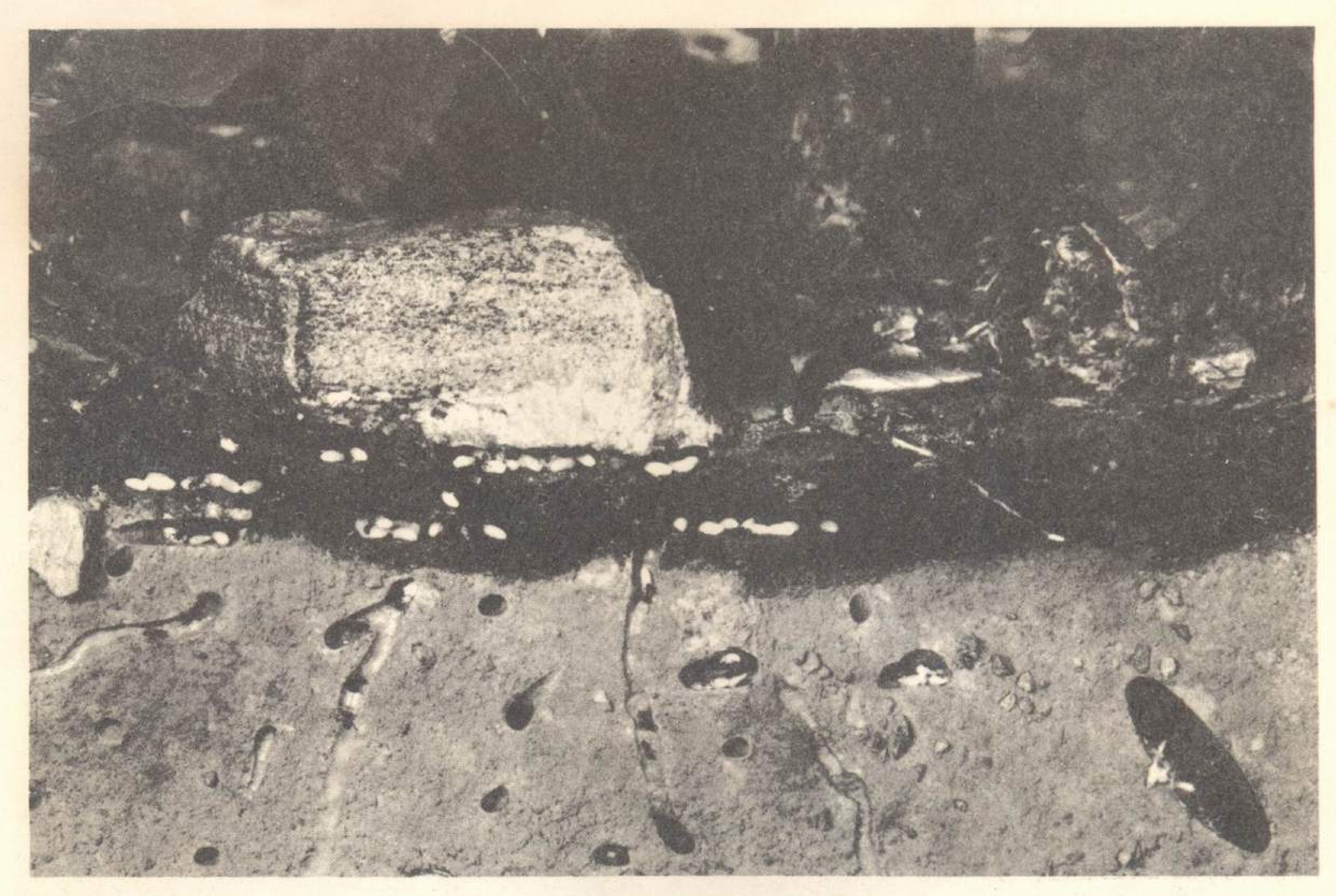
Para digerir la madera, los termes tienen en el estómago unos animales unicelulares que transforman la celulosa de la madera en alimento.

Las casas de madera atacadas por los termes, quedan algunas veces tan débiles que es necesario derrumbarlas, o por lo menos, cambiar los cimientos. Puesto que la luz les desagrada, los termes construyen tubos delgados de lodo o de pulpa de madera, que sirven de túneles y que les permiten subir desde el suelo hasta la madera misma. Como la destrucción que causan estos insectos no es visible, hay que revisar los edificios periódicamente.

Los termes tienen amigas y enemigas entre las hormigas. Las amigas viven entre ellos y les ayudan a defenderse contra las enemigas. Pero otras, como la Odontomacus, y ciertas especies de los ponéridos, invaden el termitero y los devoran.

Los termes construyen tubos de madera para protegerse de la luz





Corte transversal que muestra la actividad en el hormiguero

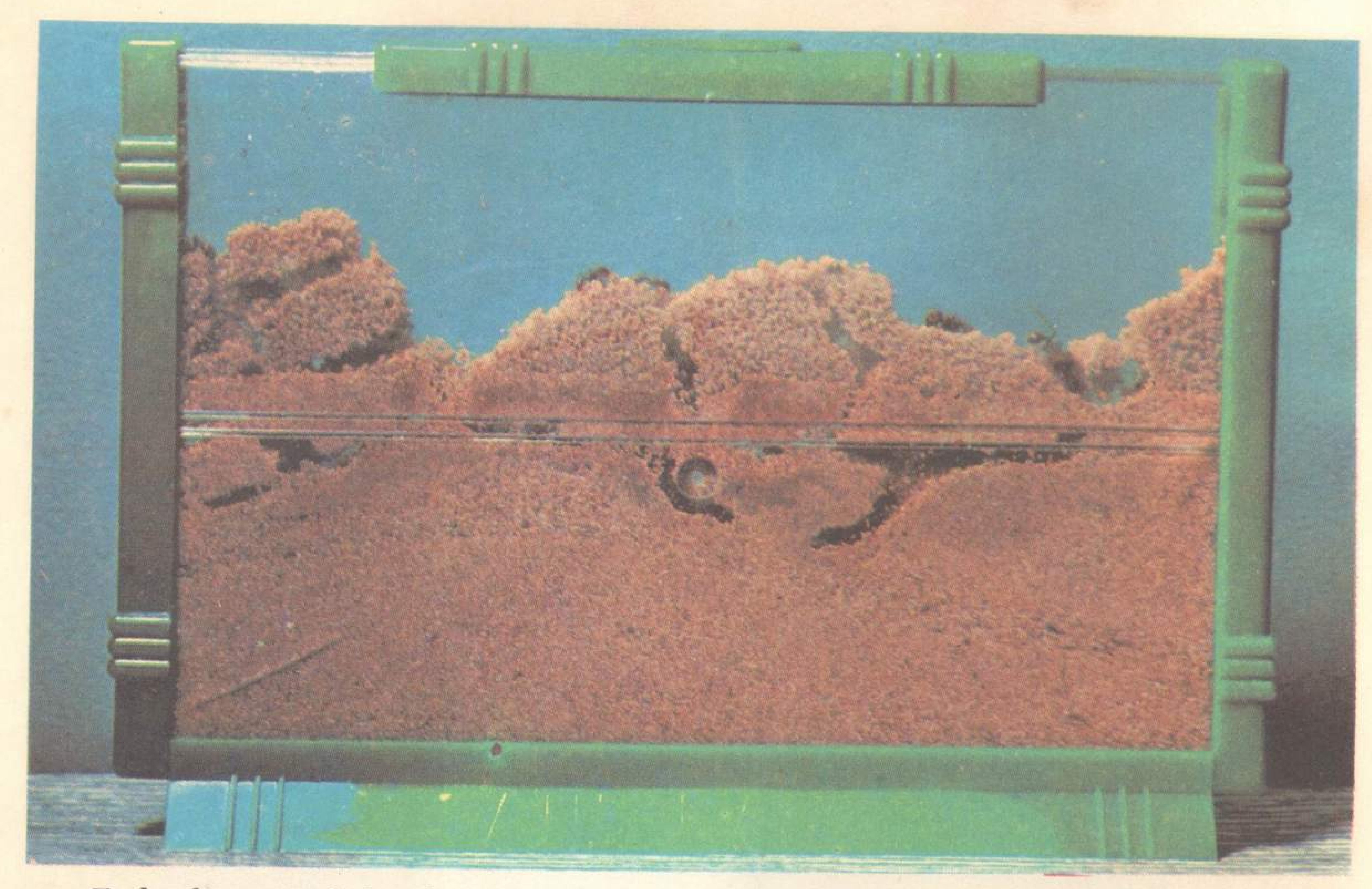
Observación de Hormigas

Observar a las hormigas es un pasatiempo verdaderamente fascinador. Abundan tanto, que no resulta difícil hallar un hormiguero o encontrarlas al levantar una piedra. La mayoría de las hormigas son fáciles de observar y los nidos se localizan siguiendo a las hormigas que regresan a su casa.

Si se coloca algún alimento, un insecto muerto, por ejemplo, o un poco de azúcar mezclada con agua cerca del hormiguero, las hormigas no tardan en rodearlo. Con un lente de aumento, puede uno ver la forma en que despedazan la comida y se la llevan al nido. También se puede observar la distensión del abdomen de la hormiga cuando se llena el buche de líquido. Algunas personas marcan el dorso de las obreras con una gotita de pintura, aplicada con la punta de una cerda, para comprobar que las mismas hormigas hacen repetidos viajes entre el nido y el lugar donde se encuentra la comida.

NIDOS ARTIFICIALES

Ciertas hormigas, como las argentinas, construyen nidos muy interesantes bajo tierra; de manera que una caja hecha especialmente para observarlas, le permite a uno hacerlo



Todas las actividades de las hormigas se observan fácilmente en este hormiguero

igual que si se hiciera un corte transversal al verdadero nido. Dicha caja puede ser de construcción muy sencilla; dos vidrios sostenidos en un marco de madera; o más complicada, con un "comedor" separado, rodeado de un foso lleno de agua. La ventaja del "comedor" consiste en que las hormigas pueden comer y no hay el problema de los restos de comida que ensucian el hormiguero.

La manera más fácil de juntar hormigas, es colocar la caja llena de tierra humedecida, sobre la entrada a un hormiguero natural. Si hay comida dentro de la caja, y ésta se deja destapada, pronto las hormigas establecerán un rastro oloroso entre el nido y la caja. Entonces, al cabo de unas ocho horas, una cuidadosa inundación del hormiguero las obligará a abandonarlo y buscar la protección de la caja. Su instinto de construir es maravilloso, y las obreras se ponen inmediatamente a cavar nuevas celdas y túneles. La inundación debe cesar al aparecer las primeras obreras llevando huevos, larvas y ninfas. Si se pone la caja dentro de agua, las hormigas no podrán escapar.

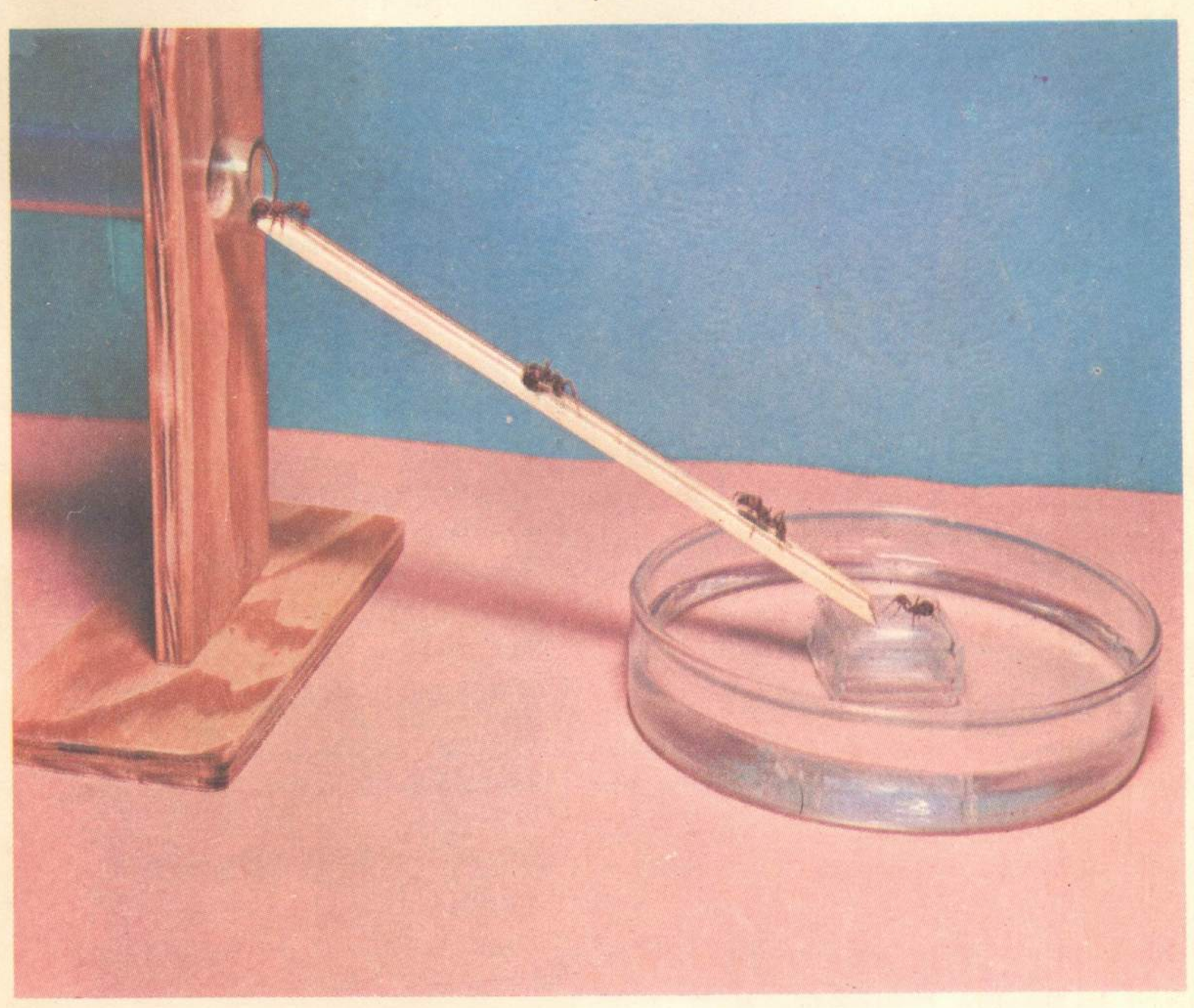
La mejor estación del año para capturar hormigas es la primavera; pues entonces es cuando ponen huevos y construyen nidos. Durante los meses más fríos del invierno, las hormigas no suelen ser muy activas, pues algunos miembros de la colonia invernan. Un nido reunido en la pri-

mavera revelará la metamorfosis de la hormiga, desde el huevo hasta la madurez.

Una caja abierta por la parte superior es la mejor para llevar a cabo las observaciones de cómo se alimentan las hormigas. Con un palo delgado que se introduce en la caja hasta la fuente de comida, puede uno hacer un estudio de cómo las hormigas buscan y encuentran alimento. Si se cambia la posición del palo, o si se invierte, las hormigas se confundirán, hasta que hayan establecido una nueva pista olorosa.

Como las hormigas tienden a cavar hacia la obscuridad, hay que hacer dos tapas de cartón; pues si no se tapan los vidrios, las hormigas cavarán sus túneles hacia el interior quedando éstos fuera del alcance de la vista. Se puede quitar el cartón durante los períodos de observación; mas no con demasiada frecuencia, pues los cambios repetidos de luz alteran el ritmo de vida de las hormigas.

Se coloca el "comedor" dentro de un foso lleno de agua, para que las hormigas no escapen



Miembros de la Familia de las Hormigas

El nombre científico que se aplica a las hormigas es el de los Formícidos. Hay más de 6,000 especies conocidas, y cada año se descubren más y se clasifican. El tamaño de las hormigas varía desde un décimo de centímetro hasta cinco centímetros, y todas están agrupadas en la tabla siguiente:

GRUPOS Y CARACTERÍSTICAS

PONERINAE (*Ponéridos*)
Las formas más primitivas de la familia

CERAPACHYNAE
Formas Primitivas

DORYLINAE (*Dorílidos*)
Hormigas guerreras de la India, África y Sudamérica

MYRMICINAE (*Mirmícidos*)
La más grande y diversa de las subfamilias

LEPTANILLINAE
Hormigas guerreras microscópicas

PSEUDOMYRMINAE
Especie rara y delgada, que vive entre la corteza y el tronco de los árboles

DOLICHODERINAE (*Dolicoderinos*)
Hormigas que se alimentan de carne en putrefacción

FORMICINAE
La más desarrollada de todas las especies

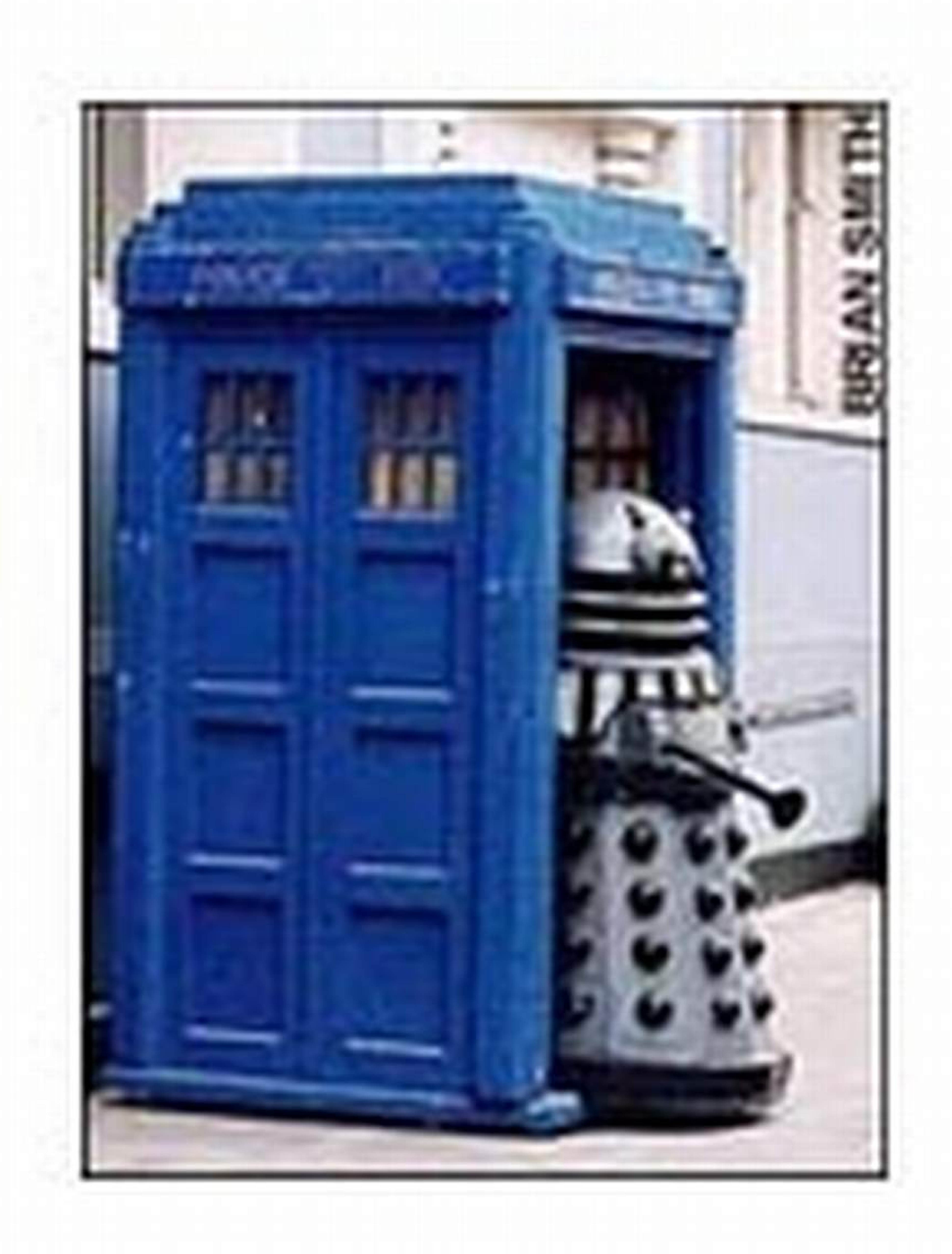
Hormiga abdomen de botella

Hormiga agricultora con una cereza



Formica arrastrando una abeja

Ex Libris, Scan, Digit



The Doctor

LIBROS DE ORO DEL SABER

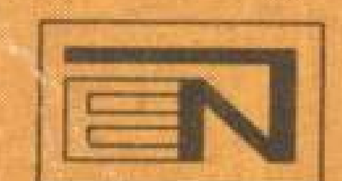
Libros de temas objetivos para jóvenes lectores



• Textos interesantes, instructivos y amenos • Cada libro ha sido revisado minuciosamente por un experto en la materia • Bellamente ilustrados en colores, con fotografías, dibujos, diagramas y cuadros sinópticos • Un extenso campo de fascinantes materias • Preparados bajo la dirección del doctor Herbert S. Zim, reconocida autoridad en la enseñanza de las ciencias.

TÍTULOS DE ESTA COLECCIÓN

1 EL MUNDO DE LAS HORMIGAS
2 EL MUNDO DE LOS INSECTOS
3 LA LUNA
4 SUBMARINOS
5 ÁTOMOS
6 AVES DEL MUNDO
7 MOTORES
8 LA VIDA DE LOS REPTILES
9 LOS PLANETAS
10 MATEMÁTICAS
11 LA VIDA DE LOS PECES
12 ROCAS
15 LOS VIAJES DE LOS ANIMALES
16 ENERGÍA Y POTENCIA
17 LA VISIÓN
18 LAS REGIONES POLARES
19 VUELOS ESPACIALES
20 EL MAR
21 LOS PRIMEROS AUTOMÓVILES
22 LA HISTORIA DE LOS MAPAS
23 ANIMALES PREHISTÓRICOS
24 ANIMALES QUE VUELAN
25 MARIPOSAS Y PALOMILLAS
26 LAS GRANDES CONSTRUCCIONES
27 EL MAGNETISMO
28 EL CUERPO HUMANO
29 BALLENAS Y DELFINES



ORGANIZACION EDITORIAL NOVARO, S. A.